[illegible].

हा ग्रंथ

[illegible] [illegible]

यानें इंग्रेजी भाषेंत रचिला.

त्याचें मराठी भाषांतर

" [illegible] मंडळी"

[illegible] आज्ञेवरून.

[illegible]

यांनी केलें

तें

हरी केशवजी आणि [illegible] पाठारे

यांनीं

तयार करून शुद्ध केलें.

मुंबईत.

गणपत कृष्णाजी यांचे छापखान्यांत छापिलें

इसवी सन १८५[illegible]

Kept separately
Recorded made
on cat. card.
26295

A
155A
26295

मनोरंजक होणार नाही. पाहा; मीठ आणि बर्फ ही पांढरीं आहेत, गुलाब तांबडा आहे, पानें हिरवीं आहेत; पण असें होण्याचें कारण काय? असा प्रश्न विचारणारे थोडेच पुरुष असतील. मुरलीपासून सुस्वर निघतो, आणि फुटक्या घंटेपासून बेसूर निघतो, अग्नि उष्ण आणि बर्फ थंड. उष्णतेनें पाणी कढतें, आणि शीततेनें थिजतें. असे नानातऱ्हेचे सृष्टीचे नियम आहेत, त्या सर्वांचें ज्ञानसंपादन करणें ही केवळ आनंदाची गोष्ट। आणि खरोखर वास्तविक आनंद ह्मटला ह्मणजे ह्या अद्भुत चमत्कारांच्या दर्शनापासूनच होत असतो. आपल्यास ह्या गोष्टीची माहिती करून घेणें अवश्य आहे, कारण, एकाद्या लहान मुलानें या गोष्टींचीं कारणें विचारिलीं असतां आपणास खालीं मानघालून बसावें लागेल. किंवा धूर्तपणानें त्याच्या प्रश्नाचें उत्तर नसांगतां उलटें आपलें अज्ञान छपविण्यासाठीं त्यालाच वेडा ह्मणावा लागेल; यास्तव आबालवृद्धांनी या पुस्तकापासून आपल्यास लाभ करून घेण्यामध्यें हयगय करूं नये.

सांप्रत विद्याखात्यांतील शाळामध्यें ह्या सुंदर पुस्तकांचा उपयोग केला असतां मुलांस थोड्याश्रमानें बहुत विषयांचें ज्ञान प्राप्त होईल यांत संशय नाहीं. ह्या पुस्तकाचें नाव "शास्त्रीयज्ञानदर्शन" ह्मणजे पदार्थविज्ञानादि शास्त्राचे गहन विषयरूप मार्ग दाखविणारें. यांत २९ प्रकरणें आहेत, प्रत्येक विषयांचें वर्णन प्रश्नोत्तररूपानें बालकांस सुबोध होईल अशा रीतीनें केलें आहे. व दुर्बोध शब्द समजण्यासाठीं शेवटीं परिभाषा लिहिली आहे.

ह्या पुस्तकाची ही प्रथमच आवृत्ति आहे ह्मणून नजरचुकीनें किंवा

अज्ञानानें अशुद्धें पडलीं असतील तर त्याची सुज्ञगृहस्थ क्षमा करतील अशी आशा आहे.

हा ग्रंथ विलायतेंत रेवरेंड डाक्तरब्रूअर यानें रचिला, त्यावेळीं अठरा दाहा महिन्यांत ह्याच्या सतरा हजार प्रति खपल्या, ह्यावरून ह्याची अभिरुचि व मान्यता त्या लोकांस किती होती तीं सर्वांच्या लक्षांत येईल. विद्यावृद्धीचें कामांत झटणारी व विद्येस उत्तेजनदेणारी अशी "दक्षणा-भाषेंत पुस्तकेंप्रसिद्ध करणारी मंडळी" हिनें ह्या सुंदर पुस्तकाचें भाषांतर करवून छापलें आहे, ह्याचा आबालवृद्धांनी उपभोग घेतला असतां ह्या मंडळीचे उद्देश व श्रम फलद्रूप होतील अशी आशा आहे.

प्रकरणांतील विषय.

भाग १.	पृष्ठ
प्रकरण १– उष्णता. उपोद्घात	१
प्रकरण २– वीज. मेघगर्जना, अग्निगोलक.	३
प्रकरण ३– रसायनव्यापार.	२१
दहन	२७
प्रकरण ४– धूर. धुराडें	३८
प्रकरण ५– दिवे आणि मेणबत्त्या.	४७
प्रकरण ६– शारीरउष्णता.	५३
भाग ७– यांत्रिकक्रिया	६१
१– प्रहार	६१
भाग ८–२ घर्षण	६३
३संकोच किंवाआकुंचन	६५
प्रकरण ९– उष्णतेचे परिणाम	
१– प्रसरण	६७
प्रकरण १०– उष्णतेपासून प्रसरण होतें त्याचें आणखी वर्णन	७७
प्रकरण ११– २ प्रवाहीभवन ३– बाष्पीभवन	८०
प्रकरण १२– ४ बाष्पभवन.	१००
प्रकरण १३– उष्णतादान	१०५
१– वाहणें.	१०५
प्रकरण १४– उष्णतेचें शोषण.	११८
प्रकरण १५– उष्णतेचेंपरावर्त्तन.	१२२
प्रकरण १६– केंद्रोद्गमप्रवाह.	१२४
प्रकरण १७–६ नेणें.	१४४

भाग २. पृष्ठ

प्रकरण १८ . . . . १४८
प्रकरण १९- क्यार्बानिक आसिड ग्यास १६२
प्रकरण २०- कार्ब्युरेटेडहैड्रोजन ग्यास १७८
प्रकरण २१- फास्फ्यूरेटेडहैड्रोजन ग्यास १८०
प्रकरण २२- वायु १८२
प्रकरण २३- वायुमापक यंत्र २०१
प्रकरण २४- बर्फ, गारा, आणि पाऊस २११
प्रकरण २५- उदक २१६
प्रकरण २६- बर्फ २२०
थिजविणारीं मिश्रणें २२७
प्रकरण २७- प्रकाश २२९
प्रकरण २८- शब्द २५९
प्रकरण २९- किरकोळ विषय. २६५

अनुक्रमणिका.

पृष्ठ

उष्णता १
उपोद्घात १
उष्णतेचें इंद्रियांस ज्ञान होणें . १
तेजाचें निरूपण १
उष्णतेचा आणि कलारिकेचा कार्यकारण संबंध १
उष्णतेचीं मुख्य उत्पत्तिस्थानें . . १
उष्णतेचे परिणाम किंवा कार्यें . २
उष्णतेचेंपहिलें मुख्य उत्पत्तिस्थान. २
दाहक काचेपासून अग्नि उत्पन्न होतो २
प्रकरण २ रें ३
उष्णतेचें दुसरें मुख्य उत्पत्तिस्थान. ३
विद्युल्लतेचें निरूपण ३
ढगांतून वीज कशी निघते . . ३
ढगांतून वीज बाहेरपडण्याचें दुसरें कारण ३
ढगामध्यें विजेचा अग्नि उत्पन्न होण्याचें कारण ३
ज्या ढगांतून वीज बाहेर पडते त्याचें पृथ्वीपासून अंतर . ४
वीज वांकडीतिकडी जाण्याचें कारण ४
वीज सरळ जाण्याचें कारण . ४
वीज कधीं कधीं एककालींच दोन ठिकाणीं चमकतेशी दिसते ४
विजेचा लोळ ४
समयविशेषीं विजेचा गोलरूप आकार व त्यापासून भय . ५
अग्निगोलक व त्यांपासून तोफेसारखा अवाज ५
अग्निगोलकापासून अपाय होतात ते ५
विजेच्या योगानें मनुष्य मरतें व कधीं कधीं व्यंगही होतें . . ५

पृष्ठ

मेघगर्जना ६
वीज लोखंडांतून गेली असतां दुभंग होत नाहीं आणि दोरींतून गेली असतां होते याचें कारण ६
वीज किती दूर आहे हें सांगण्याची रीति ७
मेघगर्जना कधीं कधीं खोल घुरघुरण्यासारखी ऐकूं येते . . ७
एकामागूनएक गडगडाट होण्याचें कारण ७
विजा चमकूं लागल्या म्हणजे पावसाची झड लागते . . ८
विजेची चमक आणि मेघगर्जना यामधील वेळ ध्यानांत धरल्यानें गर्जनेचा ढग किती दूर आहे तें सांगण्याचा प्रकार . ९
वादळाचे वेळीं झाडाखालीं किंवा इमारतीखालीं बसूं नये . . ९
शुष्कहवा विज वाहणारी नव्हे . ९
वीज मनुष्याच्या शरीरांतून जाते १०

पृष्ठ

विजेच्या गडगडाटांत देवळांतल्या उंच ठिकाणच्या घंटा वाजविणें भयंकर . . . १०
विजेच्या वादळांत धावूंनये व गाडी जलद हांकू नये ह्याविषयीं ११
विजेच्या वादाळांत अग्नीजवळ बसूंनये. ११
निवर्तित विद्युल्लता १२
विजा लवत असतां भिंतीस टेंकून बसूंनये १२
विजेच्या वादळांत घांट वाजवूंनये. १२
विजेच्या वादळांत दारास अडसर घालूंनये. १२
विजेच्या वादळांत मेळ्यांत बसूं नये. १३
मेंढराच्या कळपास विजेपासून भय. १३
गुरांच्या खिल्लारास विजेचें भय. १३
विजेचे वादळांत बाहेर गेलेल्या मनुष्यास निर्भय स्थान. . १४
विजेचे वादळांत उंच झाडापासून २० किंवा ३० फूट दूर उभें राहावें १४
विजेचे वादळांत गाडींत बसणारानें निर्भयपणें कसें बसावें १४
विजेचे वादळांत अति सुरक्षित स्थळ. १४
चटई, बिछाना, गालिच्या, ह्यांस विजेचें भय नाहीं . . . १५
वादळाचे वेळीं ओलोतें असणें चांगलें. १५

पृष्ठ

विजेपासून अपाय टळण्यास अत्यंत निर्भय उपाय. . . १५
विद्युल्लताग्निवाहक व त्याचा उपयोग १५
लंडन शहरांतील सेंटब्राइडचे देवळाची विजेपासून झालेली नासाडी. १६
विजेच्यायोगानें दुध अंबट होतें १७
रसायन संयोग आणि मिश्रण यांमधील भेद व याचें उदाहरण. १७
हवेंत आक्सिजन आणि नैट्रोजन हे नुसतें एकत्र मिसळले असतात. १८
बीयरनामक दारू विजेनें अंबुस होते. १८
विजेनें कधींकधीं धातु वितळते. १८
विजेनें हवा स्वच्छ होते. . . १८
इतर ऋतूंपेक्षां उन्हाळा आणि पावसाळा यामध्यें वीज फार लवण्याचें कारण. . १९
विजेच्या पावसाची साधारण दिशा. १९
घर्षणापासून विद्युल्लताग्नि जागृत होण्याचें कारण . . १९
आग लागल्याप्रमाणें कधीं कधीं झाड होरपळतें व साल निघते. १९
विजेनें झाडाच्या डाहळ्या मोडून पडतात. . . . २०
वीज चमकूं लागली ह्मणजे कांहीं वास येऊं लागतो. . २०
विजेच्या पावसांत अज्ञानाचा

पृष्ठ

वास सुटतो २०
विजेपासून फल्ग्युरैट्साची उत्पत्ति २०
विजेपासून लोहचुंबकसंबंधी होणारीं कार्यें व त्यांचें उदाहरण २१
प्रकरण ३ रें २१
उष्णतेचें तिसरें मुख्य उत्पत्ति स्थान २१
थंड पाणी चुन्यावर ओतलें असतां तें अत्यंत उष्ण होण्याचें कारण . . . २१
बर्फामध्यें उष्णता आहे . . २२
बर्फांतली उष्णता इंद्रियास समजते २३
मीठ आणि बर्फ यांचें मिश्रण नुस्त्या बर्फापेक्षां थंड आहे २३
अग्नीचें स्वरूप २३
सर्पणांतील तत्वें २३
वातावरणातील हवेची मूळतत्वें . २३
क्यार्बोनाचें स्वरूप व त्याच्या भिन्न भिन्न जाती २४
हैड्रोजन, व त्याचीं विशेषलक्षणें २४
आक्सिजनाचें स्वरूप . . . २४
हैड्रोजन व आक्सिजन ग्यास सिद्धकरण्याची रीति व प्रयोग २५
नैट्रोजनाचें स्वरूप व हवेंतील त्याचें मान व कृति . . . २६
दहन उत्पन्न करणारीं तीन मूळतत्वें २६
क्यार्बोनिक आसिडग्यास . २६

पृष्ठ

अग्नि फारवेळ जळत असतां आरक्तोष्ण होण्याचें कारण. २७
धुराचें स्वरूप २७
आरक्तोष्ण अग्नीपासून धूर मागें निघतो २८
निखाऱ्यामध्यें सर्व तऱ्हेच्या वक्राकृति दिसतात . . . २८
लांकडापेक्षां कागद जलद जळण्याचें कारण . . . २८
विलायती कोळशापेक्षां लांकूड जलद जळतें २८
विस्तव पेटवितेवेळीं चुलींत कागद चिंध्या वगैरे घालण्याचें कारण . . . २८
पेटवणावर लांकूड ठेवलें पाहिजे २८
कोळसे लांकडावर ठेविले पाहिजेत २९
विस्तव लांकडाच्या खालीं ठेवला पाहिजे २९
विलायती कोळशाचें सर्पण चांगलें २९
तापविलेल्या लोखंडाच्या खपल्या जळत नाहींत . . २९
विलायती कोळशाप्रमाणें सर्पणापैकीं धोंड न जळण्याचें कारण . . . ३०
ओल्या पेटवणानें विस्तव न पेटण्याचें कारण . . . ३०
नव्या लांकडाच्या लांकडापेक्षां वाळलेलें लांकूड चांगलें . . ३०
एका लांकडापेक्षां दोन चा

पृष्ठ

गर्ली जळतात ३०
विस्तवांत मीठ टाकलें असतां तडतडण्याचें कारण . ३०
अल्कलीचें निरूपण . . . ३०
भट्टीच्या तोंडांतून अग्नीच्या ज्वाळा कधीं कधीं बाहेर पडण्याचें कारण . . ३१
निखाऱ्यावर कधीं कधीं निळ्या रंगाची जोत दिसते . ३१
रसरशीत अग्नीची जोत पिंवळी दिसते. ३१
प्रकाशाचें निरूपण. . . . ३१
ईथराच्या आंदोलनांनीं प्रकाश उत्पन्न होतो . . . ३१
ईथराचें निरूपण ३१
उष्णतेपासून नेहमीं प्रकाश उत्पन्न होत नाहीं . . . ३२
विस्तवाचा उजेड कधीं कधीं जास्त होतो ३२
विस्तवामध्यें हैद्रोजनग्यास येतो ३२
थंडीच्या रात्रीं अग्नि धगधगीत होत नाहीं ३२
उन्हाळ्यापेक्षां हिंवाळ्यांत अग्नि जोरानें जळतो . . . ३३
हवेच्या शीततेनें अग्नीची उष्णता वाढते ३३
सूर्याच्या प्रकाशानें अग्नि मंद होऊन विझूनही जातो . ३३
थंड हवेपेक्षां पातळ झालेल्या हवेनें अग्नीस कमी जीवन मिळते . - - . . . ३३
उघड्या हवेंत विस्तव तीव्र जळतो ३३
वारा सुटतो तेव्हां अग्नि विशेष तीव्र जळतो . . . ३४
भात्यानें विस्तव प्रज्वलित होण्याचें कारण . . . ३४
फुंकाऱ्यानें दिव्याचीजोत विझते. ३४
धुमणारी वात कधींकधीं फुंकल्यानें पुनः पेटते . . . ३४
मंदाग्नीवर खोरणें ठेवल्यानें तो पुनः प्रज्वलित होतो . ३४
विलायतेंत खोल्यामध्यें आगट्या बांधतात ३५
रखरखीत अग्नीजवळ बसलें असतां पाय थंड राहाण्याचें कारण. ३५
निर्धूम अग्नीवर कागद ठेवला असतां जाळ न होतां काळामात्र होतो . . . ३५
पाण्यानें विस्तव विझण्याचें कारण ३५
थोड्या पाण्यानें अग्नि प्रखर होतो व पुष्कळ पाण्यानें विझतो याचें कारण . . ३५
अग्नीस पाण्याचें सर्पण होतें . ३६
एखादे घर पेटलें असतां थोडें पाणी ओतण्यापासून अधिक पेटतें ३६
लांकडाचा विस्तवाशीं साक्षात् संबंध नसतांही पेटतें . ३६
कोकाचें स्वरूप ३७
आरनाटानें केलेल्या भट्यास गंधकाचा वास येतो . . ३७
आपोआप दहन व त्याचें उ-

पृष्ठ

दाहरण ३७
अंतरंग चलनानें दहन होण्याचें कारण ३७
गवताच्या गंजी कधींकधीं आपेआप पेट घेतात . . ३८
प्रकरण ४ . . . . ३८
धुराड्यातून धूर वर जाण्याचें कारण ३८
धुराचें निरूपण ३९
धूर किंवा वाफ वर जातांना त्यांचीं वेटोळीं पडतात . . ३९
जळमटें ३९
अगीच्या गाडींत जळमटें जमण्याचें कारण ३९
कांहीं धुराड्यातून आंत धूर परत येतो ३९
धुराडें उंच बांधण्याचें प्रयोजन . ४०
धुराड्याचा नळा ४०
नळा अखूड असला तर धूर माघारा येतो ४०
धुराड्याचा नळा अखूड असला तर अग्नि मंद व निस्तेज जळतो ४१
कोळशाचें स्वरूप ४५
कोळशाच्या योगानें अन्नाची दुर्गंधि जाते ४६
प्रकरण ५ वें – दिवे आणि मेणबत्त्या ४७
क्यार्बानाचें निरूपण . . . ४७
हैड्रोजनाचें निरूपण . . . ४७
नलिकाकर्षण अथवा केशाकर्षण ४८
मेणबत्तीच्या जातींचें स्वरूप . ४८

पृष्ठ

केंद्रादूरमप्रसरण ५०
दिव्यावर झांकण घातलें असतां विझण्याचें कारण . ५१
दिव्याच्या वातीचें वर्णन . ५२
आरगंड किंवा सिपारिट्ल्यांप . ५२
प्रकरण ६ वें शारीरउष्णता . . ५३
शारीरउष्णतेचें कारण . . . ५३
केशाकर्षिवाहिन्यांतील दहन . ५४
विस्तवाचें अथवा दिव्याचें दहन आणि मनुष्यगात्रांतील दहन यांमध्यें भेद . ५५
मनुष्यास पोटभर अन्न न मिळालें तर तो वेडा होण्याचें कारण ५५
शरीर रक्षण करणारें सर्पण . ५६
धांवल्यानें अंग ऊन होण्याचें कारण ५६
मेहनत केल्यानें भूक लागते . ५६
गाण्यानें भूक लागते . . . ५६
मोठ्यानें वाचल्यानें भूक लागते ५७
दिवसांपेक्षां रात्रीं कमी भूक लागण्याचें कारण . . . ५७
बसल्याजागीं काम करणारास मेहनती मनुष्यापेक्षां कमी भूक लागण्याचें कारण . ५८
उष्णकाळापेक्षां थंडीच्या दिवसांत अधिक अन्न खाण्याची इच्छा ५८
शीतकाळीं क्षुधा लागण्याचें कारण ५८
थंडीच्या दिवसांत विशेष उद्योग करण्याची इच्छा . . ५९
हवा फार उष्ण असली म-

पृष्ठ

णजे काम करण्याचा आळस ६०
प्रेतें थंड असण्याचें कारण . ६१
भाग ७ वा. यांत्रिक क्रिया . . ६१
प्रहार व त्याचें स्वरूप व उदाहरण ६१
लोखंड ठोकल्यानें तापून लाल होतें ६१
अनुद्भूत उष्णता ६२
खिळ्यावर हातवड्याचा घाव मारल्यानें गंधकाचा तोंडा पेटतो ६२
घोड्याच्या पायाच्या नालापासून विस्तवाच्या ठिणग्या निघतात ६३
भाग ८ वा. घर्षणाचें स्वरूप. . . ६३
घर्षणानें लांकडाचा कीस पेटतो ६४
गाडीचीं चाकें कधींकधीं पेटतात ६४
हात आणि तोंड चोळल्यानें ऊन होतात ६४
संकोच किंवा आकुंचन . . ६५
प्रकरण ९ वें. उष्णतेचे परिणाम ६७
प्रसरण ६७
आर्द्रतेनें ज्वाळा विझण्याचे कारण ६९
सणसणणें ७२
कढत पाणी वाढण्याचें कारण ७२
कढत्या पाण्यास बुडबुडे येण्याचें कारण ७३
साखर, क्षार इत्यादिकेंकरून कढण्याचा व्यापार मंदावतो . ७५
निरभ्र दिवशीं मेघउंच व हलके असण्याचें कारण . . . ७६
प्रकरण १० वें. उष्णतेपासून प्रसरण ७७
प्रकरण ११ वें प्रवाहीभवन आणि बाष्पीभवन ८०
मेघांचें स्वरूप ८१
धुकें आणि ढग यांमध्यें भेद. ८१
ढगांचे नाना प्रकारचे आकार . ८२
ढगांचे साधारण रंग ८३
ढगांच्या गति व जाति . . . ८५
मेघांचा उपयोग ८८
सूर्य अस्तमानीं तांबडा असण्याचें कारण ८८
सूर्य उगवतांना तांबडा असण्याचें कारण ८९
सकाळीं इंद्रधनुष्य पश्चिमेस असतें. उत्तर प्रकाश . . . ९१
चंद्राभोंवतीं खळें पडलें ह्मणजे तें पावसाचें चिन्ह . . . ९३
चांदण्या रात्रीं शरीरास हुशारी ९३
विमानांत बसून जाणाऱ्याचें छाति वगैरे दुखण्याचें कारण . ९४
मोती काढणार लोक बहिरे असण्याचें कारण ९४
वादळ होण्याचे पूर्वीं थोडावेळ समुद्राचें पाणी उसळण्याचें कारण ९४
पाऊस येण्याच्या सुमारास कुत्रीं मांजरें वगैरे जनावरें मंदावण्याचें कारण ९५
पाऊस पडण्याचे पूर्वीं आपले हात पाय, डोकें यांस खाजसुटण्याचें कारण ९७
पावसाळ्यांत दारफुगण्याचें . . कारण ९७

	पृष्ठ
पावसाळ्यांत दिवे तडतडण्याचें कारण	९९
प्रकरण १२ वें; बाष्पभवन	१००
दमसर बिछान्यावर निजणें अपकारक	१०१
कुंपणें आणि झाडें यांच्या योगानें उष्णता वाढते	१०४
मेहनती लोकांनीं जाड कपडे घालूनयेत ...	१०५
प्रकरण १३ वें. उष्णता दान	१०५
वाहणें	१०५
उष्णतेचे अति त्वरित वाहक पदार्थ	१०६
उष्णतेचे अतिमंद वाहक पदार्थ	१०६
धातूची मुठ लांकडी मुठीपेक्षां उष्ण होतें	१०७
विस्तवापुढें उभे राहिलें असतां खिशांतील पैसे उष्ण होण्याचें कारण ..	१०७
लोंकरीचीं वस्त्रें आपल्या शरीराची उष्णता नेतात	१०८
प्रवाही पदार्थ उष्णतेचे त्वरित वाहक नाहींत	११०
हिंवाळ्यामध्यें वस्त्रांचा मुख्य उपयोग	११२
पक्ष्यांचे अंगावर पिसें असण्याचें कारण	११२
हवा उष्णतेची मंदवाहक करण्यामध्यें ईश्वराचें चातुर्य	११३
उन्हाळ्यांत पंख्यानें वारा घेतल्यानें तोंड थंड होण्याचें कारण	११४
उन्हाळ्यांत झऱ्यांचें पाणी नेहमीं थंड असण्याचें कारण	११६
प्रकरण १४ वें. उष्णतेचें शोषण	११८
उन्हाळ्यांत पांढरे पोषाग करण्याचें कारण ...	११९
शिद्दी लोकांचे कातडे व डोळे काळे असण्याचें कारण	१२२
उन्हाळ्यांत मातीच्या भांड्यापेक्षां चकचकित कथलाच्या भांड्यांत पाणी अधिक थंड रहाण्याचें कारण	१२२
प्रकरण १५ वें. उष्णतेचें परावर्तन	१२२
परावर्तक पांढऱ्या रंगाच्या धातुचे करण्याचें प्रयोजन	१२३
कल्हईच्या ताटानें स्वयंपाक थंड राहाण्याचें कारण .	१२४
जोड्यावर धूळ बसली असतां तो अधिक उष्ण होण्याचें कारण ...	१२४
पर्वतांचे शिखरावर नेहमी बर्फ असण्याचें कारण .	१२४
प्रकरण १६ वें. केंद्रोद्गमप्रवाह	१२४
केंद्रोद्गमप्रवाह होण्याचें कारण	१२५
स्वयंपाक करण्यांत धुराचा उपयोग	१२८
अन्नावर ठेवावयाच्या झांकणास फार ओप देण्याचें	

पृष्ठ

णजे काम करण्याचा आळस ६०
प्रेतें थंड असण्याचें कारण · ६१
भाग ७ वा. यांत्रिक क्रिया · · ६१
प्रहार व त्याचें स्वरूप व उदाहरण ६१
लोखंड ठोकल्यानें तापून लाल होतें ६१
अनुद्भूत उष्णता ६२
खिळ्यावर हातवड्याचा घाव मारल्यानें गंधकाचा तोंडा पेटतो ६२
घोड्याच्या पायाच्या नालापासून विस्तवाच्या ठिणग्या निघतात ६३
भाग ८ वा. घर्षणाचें स्वरूप. · · ६३
घर्षणानें लांकडाचा कीस पेटतो ६४
गाडीचीं चाकें कधींकधीं पेटतात ६४
हात आणि तोंड चोळल्यानें ऊन होतात ६४
संकोच किंवा आकुंचन · · ६५
प्रकरण ९ वें. उष्णतेचे परिणाम ६७
प्रसरण ६७
आर्द्रतेनें ज्वाळा विझण्याचे कारण ६९
सणसणणें ७२
कढत पाणी वाढण्याचें कारण ७२
कढत्या पाण्यास बुडबुडे येण्याचें कारण ७३
साखर, क्षार इत्यादिकेंकरून कढण्याचा व्यापार मंदावतो · ७५
निरभ्र दिवशीं मेघउंच व हलके असण्याचें कारण · · · ७६
प्रकरण १० वें. उष्णतेपासून प्रसरण ७७

पृष्ठ

प्रकरण ११ वें प्रवाहीभवन आणि बाष्पीभवन ८०
मेघांचें स्वरूप ८१
धुकें आणि ढग यांमध्यें भेद · ८१
ढगांचे नाना प्रकारचे आकार · ८२
ढगांचे साधारण रंग ८३
ढगांच्या गति व जाति ... ८५
मेघांचा उपयोग ८८
सूर्य अस्तमानीं तांबडा असण्याचें कारण ८८
सूर्य उगवतांना तांबडा असण्याचें कारण ८९
सकाळीं इंद्रधनुष्य पश्चिमेस असतें. उत्तर प्रकाश ... ९१
चंद्राभोंवतीं खळें पडलें ह्मणजे तें पावसाचें चिन्ह ... ९३
चांदण्या रात्रीं शरीरास हुशारी ९३
विमानांत बसून जाणाऱ्याचें छाति वगैरे दुखण्याचें कारण · ९४
मोती काढणार लोक बहिरे असण्याचें कारण ९४
वादळ होण्याचे पूर्वी थोडावेळ समुद्राचें पाणी उसळण्याचें कारण ९४
पाऊस येण्याच्या सुमारास कुत्रीं मांजरें वगैरे जनावरें बंदावण्याचें कारण ९५
पाऊस पडण्याचे पूर्वी आपले हात पाय, डोकें यांस खाजसुटण्याचें कारण ९७
पावसाळ्यांत दारफुगण्याचें · कारण ९७

पृष्ठ

पावसाळ्यांत दिवे तडतडण्याचें कारण ९९
प्रकरण १२ वें; बाष्पभवन . १००
दमसर बिछान्यावर निजणें अपकारक १०१
कुंपणें आणि झाडें यांच्यायोगानें उष्णता वाढते . १०४
मेहनती लोकांनीं जाड कपडे घालूनयेत . . . १०५
प्रकरण १३ वें. उष्णता दान १०५
वाहणें १०५
उष्णतेचे अति त्वरित वाहक पदार्थ १०६
उष्णतेचे अतिमंद वाहक पदार्थ १०६
धातूची मुठ लांकडी मुठीपेक्षां उष्ण होतें १०७
विस्तवापुढें उभे राहिलें असतां खिशांतील पैसे उष्ण होण्याचें कारण . . १०७
लोंकरीचीं वस्त्रें आपल्या शरीराची उष्णता नेतात १०८
प्रवाही पदार्थ उष्णतेचे त्वरित वाहक नाहींत ११०
हिंवाळ्यामध्यें वस्त्रांचा मुख्य उपयोग ११२
पक्ष्यांचे अंगावर पिसें असण्याचें कारण ११२
हवा उष्णतेची मंदवाहक करण्यामध्यें ईश्वराचें चातुर्य ११३
उन्हाळ्यांत पंख्यानें वारा घेतल्यानें तोंड थंड होण्याचें कारण ११४
उन्हाळ्यांत झऱ्यांचें पाणी नेहमीं थंड असण्याचें कारण ११६

पृष्ठ

प्रकरण १४ वें. उष्णतेचें शोषण ११८
उन्हाळ्यांत पांढरे पोषाग करण्याचें कारण . . .११९
शिद्दी लोकांचे कातडे व डोळे काळे असण्याचें कारण १२२
उन्हाळ्यांत मातीच्या भांड्यापेक्षां चकचकित कथलाच्या भाड्यांत पाणी अधिक थंड राहण्याचें कारण १२२
प्रकरण १५ वें. उष्णतेचें परावर्तन १२२
परावर्तक पांढऱ्या रंगाच्या धातूचे करण्याचें प्रयोजन १२३
कल्हईच्या तादानें स्वयंपाक थंड राहाण्याचें कारण . १२४
जोड्यावर धूळ बसली असता तो अधिक उष्ण होण्याचें कारण . . . १२४
पर्वतांचें शिखरावर नेहेमी बर्फ असण्याचें कारण . १२४
प्रकरण १६ वें. केंद्रोद्गमप्रवाह १२४
केंद्रोद्गमप्रवाह होण्याचें कारण १२५
स्वयंपाक करण्यांत धुराचा उपयोग १२८
अन्नावर ठेवायाच्या झांकणास फार ओप देण्याचें

पृष्ठ

प्रयोजन १२९
दंवाचें स्वरूप १२९
सूर्यास्तानंतर हवे पेक्षां पृथ्वी थंड असण्याचें कारण १२९
दिवसा हवेपेक्षां जमीन उष्ण असण्याचें कारण . . १२९
अभ्र आलेल्या रात्रीं दंव पडत नाहीं १३०
छायामय वृक्षाखालीं दंव थोडें पडत नाहीं १३०
नकळता घाम १३४
कांचेवर श्वास टाकला असतां ती अंधक होण्याचें कारण १३६
हिंवाळ्यांत उच्छ्वास दिसतो आणि उन्हाळ्यांत दिसत नाहीं १३६
दंव पुष्कळ पडण्याचा काळ १३७
चांदणी रात्र झाडांच्यावृद्धीस कारण होते . . . १३८
धुकें पडण्याचें कारण . . १३९
धुक्याचें दंव न होण्याचें कारण १३९
रात्रीं नेहेमी धुकें न होण्याचें कारण १४१
मिसृ आणि फाग यांच्या अर्थांतील भेद १४२
प्रकरण १७ वें. उष्णतेचें नेणें १४४
प्रवाही पदार्थ उष्णतेचे मंद वाहक १४५
पाणी कसें तापतें त्याचें निरूपण १४५
पाणी उष्णतेचें मंद वाहक आहे याची सिद्धता . . १४६
वाफेची अदृश्यता १४७
भाग २ प्रकरण १८ वें.

पृष्ठ

हवा. वातावरणांतील तत्वें १४८
ग्यासाचें स्वरूप १४८
ग्यास आणि पातळ पदार्थ यांतील भेद १४९
पातळ पदार्थ रिछति स्छापक नाहीं याविषयीं सिद्धता १४९
हवेंतील आक्सिजनाचा उपयोग १४९
आक्सिजनानें प्राण वांचतो १५०
अन्नाचें रक्त कसें होतें याविषयीं १५०
फुफुसांचें वर्णन १५२
जमीनींत क्यार्बानिक असिड येतें व त्यापासून झाडें मरींव होतात याविषयीं १५३
वनस्पतीचें पोषण प्राण्यांकडून होतें याविषयीं . . १५३
हवा सूर्याच्या किरणांनीं तापत नाहीं १५३
किरण विसर्जन . . . १५४
ऊन चाहा व कढी हीं ढवळल्यानें लवकर थंड होण्याचें कारण . . . १५५
विमानांत बसणाऱ्यांच्या कानांस व डोळ्यांस व्यथा होण्याचें कारण १५५
पानबुड्याच्या कानांसच

पृष्ठ

व्यथा होण्याचें कारण . १५६
तापलेलें लोखंड ठोकल्यानें त्याच्या खपल्या निघण्याचें कारण . . . १५७
सर्द हवेंत लोखंडावर जंग चढतो १५७
तेल लावलेल्या लोखंडावर जंग चढत नाहीं . . . १५७
मृत शिशाचें स्वरूप . . . १५८
आक्सिजनाबरोबर मिळणारे धातु १५८
सोनें आक्सिजनांशी मिळत नाहीं १५८
प्लाटिनं तर अगदींच आक्सिजनाबरोबर मिळत नाहीं १६०
आक्सिजनाबरोबर स्नेह बाळगणारे धातु १६०
पोट्यासिअमापासून पाण्यावर होणारें कार्य . १६१
सोडियमापासून पाण्यावर होणारें कार्य १६१
वाफेच्या यंत्रांत मचूळ पाणी न घालण्याचें कारण १६१
प्रकरण १९ वें. क्यार्बानिक असिड ग्यास १६२
हें असिड शरीरास अपकारक आहे १६२
गरदी झालेल्या खोलींत मस्तकशूळ उठण्याचें कारण १६३
खोलींतील हवा दाटीनें नासण्याचें कारण . . . १६३

पृष्ठ

कलकत्याचें ब्ल्याक होलाविषयीं १६३
क्यार्बानिक असिडाचे मुख्यत्वेंकरून उत्पत्तिस्थान १६७
कळीच्या चुन्यानें क्यार्बानिकअसिडाचें जमणें बंद होतें १६७
प्यावयाचे पदार्थ उतूं येण्याचें कारण १६८
सोड्याच्या पाण्याला फेस येण्याचें कारण १६८
अल्कहोल व अंतरंग चलन १६९
जव अंबविण्याचें कारण . १७१
जवांचा चीक १७१
अंतश्चलन आणि कुजणें यांचा भेद व तज्जन्य पदार्थ १७२
शरीरांत उष्णता कशानें येते त्याविषयीं १७६
उकिरड्यांतील उष्णता . . . १७६
खर्चीं चुना १७७
खर्चीं चुना चिकट कसा होतो त्याविषयीं . . . १७७
प्रकरण २० वें. क्यार्बुरेटेड हैड्रोजन ग्यास . . . १७८
गुदमरून मारणारी हवा . १७८
दलदलींवरचा ग्यास . . . १७८
कोळशाचा ग्यास . . . १७८
सरहंफ्रिडेवीचा सुरक्षक दिवा १७९
प्रकरण २१ वें फास्फुरेटेड हैड्रोजन ग्यास . . . १८०
फास्फरसाचें स्वरूप व त्याची काढण्याची रीत . १८०

पृष्ठ

फारफेट् आफ्लाईम . . १८१
कुजलेल्या प्रेतास वाईट घाण येण्याचें कारण . १८१
बाग वगैरे ठिकाणच्या ज्वाळा व त्या ज्वालाविषयीं पिशाच भ्रम १८२
प्रकरण २२ वें. वायु व तज्जन्य कार्यें १८२
वाऱ्याची उत्पत्ति व त्याचें सर्व काळ वाहणें आणि गति १८५
खमध्यस्थ सूर्यानें जमीन तापते तसा समुद्र न तापण्याविषयीं कारण. १८७
उदिमांचे वायु व त्यांची दिशा १८८
मनसून पालटण्याचें लक्षण १९१
हवेचें समतोलन राखण्यामध्यें ईश्वराचें चांगुलपण १९२
ध्रुवाकडील व मध्यरेषेकडील परस्पर हवेचें मिश्रणापासून हित . . १९२
इंग्लंडांतील वाऱ्यांची गति व तज्जन्य कार्यें . . १९३
मार्चांतील वाऱ्याचा उपयोग १९४
मार्चाचें वर्णन १९५
उन्हाळ्यांत सूर्योदयाबरावर वाऱ्याची झुळूक येण्याचें कारण १९६
जमीनिवरील वारा रोगकारक १९७
समुद्रावरील वारा थंड व

पृष्ठ

आरोग्य कारक . . . १९७
समुद्रास लाटा येण्याचें कारण १९८
वाऱ्याच्यागतीचें प्रमाण . . १९९
वाऱ्याचा वेग मोजणें . . १९९
अभ्रांचा वेग मोजणें . . १९९
भिंत किंवा कोटांच्या बाहेरच्या बाजूस वनस्पति उगवण्याचें कारण २०१
प्रकरण २३ वें. वायु मापक यंत्र. २०१
उष्ण मापक यंत्र ०१
उष्ण मापक व हवा मापक यांत भेद ०१
वायु मापकांतील विशेष नियम. २०५
अति रूक्ष मास व अत्यार्द्र मास २०८
प्रकरण २४ वें. बर्फ, गारा, आणि पाऊस २११
बर्फाचें कारण व उपयोग . २११
गारांची उत्पत्ति २१३
पर्जन्याचें स्वरूप २१३
पावसानें हवा स्वच्छ होण्याचें कारण २१५
स्पंज भिजविला असतां फुगण्याचें कारण . . . २१५
प्रकरण २५ वें. उदक . . . २१६
उदक प्रवाही असण्याचें कारण २१७
दगड कसे होतात त्याविषयीं २१८
साबु करण्याचें द्रव्य . . . २१८

पावण्याचें कारण . . . २२२
नदीचा तळ कधींच थिजत नाहीं २२२
बर्फ पाण्यापेक्षां हलकें करण्यामध्यें ईश्वराचें चातुर्य २२३
समुद्रोदक क्वचित् थिजतें २२४
क्षार बर्फास विरवितो त्याचें कारण २२५
थंडीनें जमीन तडकण्याचें कारण २२६
थिजविणारीं मिश्रणें . . . २२७
नदीपेक्षां समुद्रांत पोहणें सुलभ २२७
अडाणी पोहणार बुडण्याचें कारण २२८
मनुष्यापेक्षां चतुष्पदांस फार सुलभतेनें पोहोंतां येण्याचें कारण २२८
प्रकरण २७ वें प्रकाश . . २२९
प्रकाशाचा वेग २२९
प्रकाश शोषणें २३०
एकाएकीं आलेल्या उजेडानें
दिवसास चांदण्या न दिसण्याचें कारण २३२
खोल विहिरीच्या तळीं उभे राहिल्यानें दिवसा देखील चांदण्या दिसतात . २३२
दोन डोळ्यांनीं दोन वस्तु न दिसण्याचें कारण . . २३२
आरशांत आपलें प्रतिबिंब दिसण्याचें कारण . . २३३
पतन रेषा व परावर्तन रेषा २३३
पतन कोन व परावर्तन कोन २३४
पाण्यांत प्रतिबिंब उलटें दिसण्याचें कारण . . . २३५
सूर्य आणि चंद्र हे उदयास्ताच्या वेळेस मोठे दिसण्याचें कारण . . . २३८
लांब गल्लींतलीं समोरासमोरचीं घरें जसजशीं दूर तसतशीं एकमेकांच्या जवळ आलेलीं दिसण्याचें कारण २४०
दुतर्फा झाडांच्या रस्त्यामध्यें जसजसें अंतर

पृष्ठ

वाढत जातें तसतशीं तीं लहान दिसण्याचें कारण २४१
पर्वताच्या किंवा देवळाच्या शिखरावर मनुष्य कावळ्या एवढा दिसण्याचें कारण २४१
चंद्र तारांपेक्षां लहान असतां त्यापेक्षां मोठा दिसण्याचें कारण २४२
चंद्र गोलाकार असतां चपटा दिसण्याचें कारण . . . २४२
सूर्य आणि तारा गोलअसून सपाट दिसण्याचें कारण २४३
दूरत्वामुळें पदार्थ अदृश्य होण्याचें कारण २४३
नुसत्या डोळ्यानें जे पदार्थ अदृश्य ते दुर्बिणीनें दृश्य होण्याचें कारण . . . २४३
समुद्रांत दुरून तारूं येतअसतां प्रथम त्याच्या डोलकाठ्या दिसण्याचें कारण.. . . .. . . २४३
वक्रीभवनाचें निरूपण . . २४४
प्रकाशाचा किरण एक स्थळापासून दुसऱ्या स्थलीं जात असतां तो वक्रत्व पावण्याचें कारण . . . २४४
नदीजितकी उथळ असते त्यापेक्षां अधिक उथळ दिसण्याचें कारण . . . २४४
कित्येक मनुष्यांस दुरचा पदार्थ दिसण्याचें कारण . २४५

पृ

नेत्राच्या बाहुलीचें ढापण .. २४
नेत्रांतर पटल २४
अल्पदृष्टि मनुष्यानें कोणत्या प्रकारचे चष्मे लावावे . २४
दुहेरी गोलांतर चष्मा . . २४
वृद्ध मनुष्यास दूरचा पदार्थ दिसण्याचें कारण . . २४
वृद्ध मनुष्यांनीं कोणत्या तऱ्हेचे चष्मे लावावे . . २४
दुहेरी गोल बाह्य चष्म्याचा उपयोग २४
ससाण्यास इतके दूर दिसण्याचें कारण २४
प्रकाशाच्या किरणाचे भाग . २४८
प्रिजमाच्या योगानें प्रकाशाच्या किरणाचें पृथक्करण होतें २४८
किरणांचें वक्रीभवन . . २४८
इंद्रधनुष्याचें कारण . . २४९
एकाच वेळीं दोन इंद्रधनुष्यें दिसण्याचें कारण . २५०
दुसऱ्या इंद्रधनुष्याचे रंग उलट्या क्रमानें असण्याचें कारण २५१
फार वेळपर्यंत राहाणारे संध्याकाळचे ढग तांबडे दिसण्याचें कारण . . २५३
मोठ्या प्रातःकाळचे ढग तांबडे असण्याचें कारण २५३
ढगांच्या कडा मध्यापेक्षां सतेज असण्याचें कारण २५३
प्रकाशाचा किरण अनेक रंगाचा असण्याचें कारण २५४

[illegible]
कारण २५४
कित्येक वस्तु काळ्या असण्याचें कारण . . . २५५
कित्येक वस्तु पांढऱ्या असण्याचें कारण . . . २५५
झाडांचीं पानें हिरवीं असण्याचें कारण . . . २५५
ऋतु परत्वें पानांचे रंग . . २५५
बटाटे पिंवळे असण्याचें कारण २५६
कित्येक वस्तु पारदर्शक व कित्येक पारदर्शक नसतात त्याचीं कारणें . २५६
रेतीचीं मैदानें उन्हानें चकाकण्याचें कारण . . २५६
कोलित आपल्या भोंवतीं गर गर फिरविलें असतां विस्तवाचे वर्तुळ दिसण्याचें कारण २५७
तारा चमकण्याचें कारण . २५७
आहार्य रंगाचें विवरण व तज्जन्यकार्यें २५८
प्रकरण २८ वें. ध्वनि . . २५९
ध्वनीची उत्पत्ति २५९
गायन स्वर २५९
ध्वनीची गति २५९
कित्येक वस्तू सनाद असतात व कित्येक नस-
[illegible] . २६०
घंटेस बोट लाविलें असतां तिचा नाद थांबण्याचें प्रयोजन २६०
फुटलेल्या घंटेचा नाद घोगरा होण्याचें कारण . . २६०
सारंगीच्या तारेपासून गायन स्वर उद्भव होण्याचें कारण २६०
ढोलक्यापासून स्वर उत्पन्न होण्याचें कारण . . . २६०
जलतरंग, मुरली, पावा इत्यादिकांपासुन गायन स्वर उत्पन्न होण्याचें कारण २६०
स्वच्छ व थंड हवेंत दूरदूरचीं घड्याळें साफ ऐकूं येण्याचें कारण २६१
पर्वत शांत असण्याचें कारण २६२
प्रतिध्वनीचें कारण . . . २६३
प्रतिध्वनी उत्पन्न करणारीं स्थळें २६३
कधीं कधीं दोन अथवा अधिक प्रतिध्वनि ऐकूं येण्याचें कारण . . . २६४
गाडे घराजवळून जात असले ह्मणजे तावदानें खडखडण्याचें कारण . २६५
प्रकरण २९ वें. किरकोळ विषय २६५

पृष्ठ

चाहाच्या प्याल्यांतील बुडबुडे बाजूस जमण्याचें कारण २६५
तळ्यांत पडलेलीं पानें बाजूस जाण्याचें कारण . २६५
वृक्षावरून फळें जमीनीवर पडण्याचें कारण ... २६६
मैदानापेक्षां नदीच्या तिरीं वनस्पति माजण्याचें कारण २६६
खडीसाखरेचा खडा चाहांत टाकला असतां तो लवकर न विरघळण्याचें कारण २६६
तोच खडा चाळविला असतां लवकर विरतो .. २६६
आजारी लोकांच्या खोल्यांचें अपकारक वायूपासून रक्षण २६६
मोऱ्याच्या घाणी चुन्यानें दवडता येतात ... २६६
अन्नाची दुर्गंधि दवडण्याचा प्रकार २६७
भिंतींना चुना देण्याची आवश्यकता २६७

पृष्ठ

जिवंत मनुष्यापेक्षां मेलेले मनुष्य अधिक उंच असण्याचें कारण ... २६७
निद्रेचें स्वरूप २६७
निद्रा लागून डोळे उघडे असले तरी न दिसण्याचें कारण २६७
झोंपेंत ऐकूं न येण्याचें कारण २६७
झोंपेंत स्वाद न कळण्याचें कारण २६७
झोंपेंत स्पर्शज्ञान न होण्याचें कारण २६७
स्वप्नामध्यें विचार शक्ति न राहण्याचें कारण. . २६८
कित्येक मनुष्यांची इंद्रिय ज्ञानशक्ति मुळींच नष्ट होण्याचें कारण ... २६८
स्पर्श केला असतां ज्ञान होण्याचें कारण ... २६८
पदार्थांच्या भिन्न भिन्न रुचि समजण्याचें कारण २६८
वृद्ध मनुष्यांस चालवत नाहीं याचें कारण २६८

समाप्त

भाग १

उष्णता

उपोद्घात

प्रश्न- बरें, उष्णता ह्मणून काय आहे ?

उत्तर- आपल्या अंगास कांहीं ऊन लागलें असतां उष्ण असें जें आपल्यास समजतें ती उष्णता.

प्रश्न- तें तसें कशानें समजतें ?

उ०- हें ऊन, हें थंड इत्यादि जेणेकरून समजतें अशी एक आपल्या अंगीं शक्ति आहे, तीस कोणी स्पर्शेंद्रिय, कोणी ज्ञानतंतु, असें ह्मणतात. आपल्यापेक्षां उष्ण अशा पदार्थाचा आपल्यास स्पर्श झाला ह्मणजे डोळ्यांस दिसूंनये असा अगदीं बारीक वाफेसारिखा प्रवाह त्या उष्ण पदार्थापासून निघतो, तो त्या ज्ञानतंतूस लागतो, तेणेकरून उष्ण असें समजतें.

प्र०- आपण ह्मणतां कीं सूक्ष्म, अदृश्य असा प्रवाह उष्णपदार्थापासून निघतो तर त्या पदार्थास काय ह्मणतात.

उ०- त्यास कोणी तेज ह्मणतात, कोणी कलारिक असेंही ह्मणतात. कलारिकेचा आपल्यास स्पर्श होऊन त्यापासून उष्णतेचें ज्ञान होतें, ह्मणून कलारिक हें कारण आणि उष्णता हें त्याचें कार्य असें समजावें.

प्र०- मुख्य चार स्थानापासून उष्णता उत्पन्न होते ह्मणून सांगतात, तर तीं स्थानें कोणकोणतीं ?

उ०- १ सूर्य. -२ इलेक्ट्रिसिटि ह्मणजे विद्युल्लतेचा अग्नि, ज्यापासून वीज उत्पन्न होते. - ३ रसायनव्यापार ह्मणजे एकापदार्थांत दुसरा पदार्थ मिसळणे इत्यादि. - ४ यांत्रिकव्यापार ह्मणजे एकापदार्थाशीं दुस-

रा पदार्थ घांसणें, लावणें इत्यादि - हीं उष्णतेचीं चार मुख्य उत्पत्तिस्थनें होत.

प्र०– बरें, उष्णतेपासून काय काय होत असतें.

उ०– प्रसरण ह्मणजे पदार्थानें पसरावें – प्रवाहीभवन ह्मणजे तो वितळावा अथवा त्याचें पाणी होऊन तो वाहूं लागावा. –बाष्पीकरण ह्मणजे तो पातळ होऊन त्याची वाफ व्हावी.– प्रज्वलन ह्मणजे तो जळूं लागावा. असे उष्णतेचे हे मुख्य चार व्यापार किंवा कार्यें होत.

प्र० तेव्हां उष्णतेचें पहिलें मुख्य उत्पत्तिस्थान सूर्यच ?

उ०– होय.

प्र०– तर दाहककांच ह्मणजे विस्तव पाडायाची कांच ही सूर्य नसतां तिजपासून उष्णता उत्पन्न होते, आणि तेणेकरून पदार्थही पेटूं लागतात हें कसें ?

उ०– त्या कार्यास तरीं सूर्यच कारण आहे, कळलें. दाहककांचेची आकृति दुसऱ्यांकांचांहून वेगळ्या प्रकारची असते, याजकरितां दाहककांचेवर सूर्याचे किरण पडून तिजमधून पार होऊंलागले असतां त्यांचें वक्रीभवन होतें ह्मणजे ते वांकडे होऊन त्या कांचेपुढें कांहीं अंतरावर एकास्थानीं एकवटतात, त्या स्थानास कोणी बिंदुस्थान ह्मणतात, कोणी फोकस ह्मणतात. त्या स्थानीं उष्णता व प्रकाश विशेष उत्पन्न होतो. ह्मणून त्या कांचेनें पदार्थ पेटूंलागतात.

प्र०– या फोकसाभोंवतीं काळी कोर उत्पन्न होते ती कां उत्पन्न होते ?

उ०– ह्या कोरीपासून प्रकाशाचे किरण वक्रीभूत होऊन फोकसामध्यें एकवटतात, तेणेकरून त्या कोरींतले ते किरण नाहींसे होऊन ती काळीशी कोर उत्पन्न होते.

प्र०– ते सर्वच किरण वक्रीभूत होऊन एक बिंदुस्थानीं जमतात काय ?

उ०– केवळ सारेच एकत्र जमत नाहींत, ह्मणून फोकसाभोंवतील कोर अगदीं काळी नसते कांहीं काळीशीमात्र असते.

प्रकरण दुसरें २

प्र०- उष्णतेचें दुसरें मुख्य उत्पत्तिस्थान कोणतें?

उ०- विद्युल्लतेचा अग्नि.

प्र०- बरें, वीज ह्मणून काय आहे?

उ०- विद्युल्लतेचा अग्निजमून ढगांतून बाहेर निघतो ती वीज होय. इलेक्ट्रिसिटी उत्पन्न करण्याचें यंत्र असतें त्यास धक्याचें यंत्र असेंही ह्मणतात, त्यालगत लेडन् ह्मणून पात्र असतें त्यांतून यंत्र चालू केलें असतां जसे अग्निकण चकाकून बाहेर पडतात तशीच वीज बाहेर पडते.

प्र०- ढगांतून वीज कशानें बाहेर पडते?

उ०- ज्या ढगांत विद्युल्लतेचा अग्नि अधिक असतो, ते ढग ज्यांत तो अग्नि कमी असतो, अशा ढगाजवळ गेले असतां, पहिल्या ढगांतील अग्नि झपाट्यानें निघून दुसऱ्या ढगांत शिरूं लागतो, तेणेंकरून वीज बाहेर पडते. असा हा व्यापार तो अग्नि त्या दोहोंढगांत समसमान होईपर्यंत होत असतो. बहुत्येकांचे मतें विद्युल्लतेचा अग्नि दोनप्रकारचा आहे. एक काचभव आणि दुसरा लाक्षाभव.

प्र०- बरें, वीज बाहेरपडण्याचें एक कारण सांगितलें, त्याशिवाय दुसरें कांहीं कारण आहे काय?

उ०- होय, पर्वत, झाडें आणि उंच उंच इमारतीचे कळस, यांजवळून ढग जात असतां त्यांच्या योगानें कधीं कधीं ढगांतून वीज निघते; आणि कधीं कधीं विद्युल्लतेचा अग्नि ज्यास विद्युद्रूपप्रवाही असेंही ह्मणतात, तो जमिनीतून वेगानें बाहेर निघून ढगांत जाऊंलागतो तेव्हां ती वीज बाहेर पडते.

प्र०- ढगामध्यें विद्युल्लतेचा अग्नि कशानें उत्पन्न होतो?

उ०- असें आहे-१ पृथ्वीवरील पाणी रस इत्यादिकांची उष्णतेच्यायोगानें वाफ होते, ज्यास बाष्पीभवन ह्मणतात,-२ रसायन क्रियेसारिखा व्यापार होऊन पृथ्वीवरील पदार्थांच्याठायीं फेरफार होत असतात- ३ आणि एकांत कमी, एकांत अधिक उष्णता असते असें जे वायूचे प्रवाह ते पर-

स्पर्शांजवळून जात असतां त्यांचें घर्षण होतें, अशा तीन कारणांनीं विद्युल्लतेचा अग्नि उत्पन्न होतो.

प्र०- ज्यांतून वीज बाहेर पडते ते ढग पृथ्वीपासून किती दूर असतात ?

उ०- कधीं कधीं हे पृथ्वीपासून चार किंवा पांच मैल दूर असतात, आणि कधीं कधीं त्यांचें खालचें अंग अगदीं जमीनीसहि लागतें; परंतु गर्जनायुक्त वादळाच्या समयीं ते पृथ्वीपासून सातशेंपेक्षां अधिक यार्ड इतक्या अंतरावर असतात, तेव्हां त्यांतून वीज क्वचितच निघते.

प्र०- बरें, ढग फारकरून किती अंतरावर असतात ?

उ०- निरभ्र दिवशीं ढग बहुधा पृथ्वीपासून चारपांच मैल अंतरावर असतात. परंतु ढगांचें सरासरी अंतर दिडापासून दोन मैलापर्यंत असतें.

प्र०- वीज कधीं कधीं फांकून तिचे निरनिराळे झाल्यासारिखे खंड कां दिसतात?

उ०- विजेचा ढग फार दूर असतो त्यामुळें विद्युल्लतेच्या अग्निप्रवाहास हवेपासून फार प्रतिबंध होतो, तेणेकरून विजेचा गमनमार्ग बदलून ती सर्पाकार जाते ह्मणून ते तसे खंड दिसतात.

प्र०- हवेच्या प्रतिबंधामुळें वीज ही वांकडी तिकडी जातेकाय ?

उ०- होय; वीज हवेतून जात असतां ती आपल्या पुढील हवेस संकुचित करीत असते; यामुळें ज्यापासून फारथोडका प्रतिबंध असतो, तिकडून पारहोण्याकारितां तिला वांकडें तिकडें जावें लागतें.

प्र०- वीज फांकून एकाचक्षणीं कधीं कधीं दोनठिकाणीं चमकतानां दृष्टीस पडते, याचें काय कारण?

उ०- याचें कारण असें आहे कीं, मोठ्या कडाक्याच्या वादळामध्यें वीज फांकून तिचे दोन अथवा अधिक भाग होतात; आणि तो प्रत्येक भाग वक्राकार होतो.

प्र०- ही वीज कधीं कधीं अगदीं सरळ कां असते ?

उ०- विजेचा ढग जमिनीजवळ असतो तेव्हां विद्युल्लतेच्या गमनास फार थोडा प्रतिबंध होतो, ह्मणून ती वांकडी तिकडी जात नाहीं. अर्थात् ती सरळ असते.

प्र०- विजेचा लोळ ह्मणजे काय ?

उ०- दूरदूरच्या विजा स्पष्टपणे दिसत नसून त्यांचा जो चकचकाट

फांकतो तो, अथवा एकांत एक मिळलेल्या पुष्कळ विजांचा जो समुदाय तो.

प्र०— समय विशेषीं विजेस दुसरा कोणता आकार प्राप्त होतो?

उ०— कधीं कधीं विजेस गोलाकार प्राप्तहोतो; हा विजेचा आकार फारच भयंकर आहे.

प्र०— पाऊस पडत असतां विजा लवतात तेव्हां कधीं कधीं अग्नि गोलक पडतात ह्मणून सांगतात, बरें, ते अग्निगोलक काय होत?

उ०— ज्यापासून अवाज होतो असा ग्यास ह्मणजे एक विशेष वायू जमून गोळ्यासारिखी आकृति धरितो, अशा ज्या अकृति त्यांस कोणी अग्निगोलक ह्मणतात, हे हवेमध्यें उत्पन्न होऊन खालीं पडतात, यांचा वेग विजेपेक्षां बहुधा मंद असतो.

प्र०— हे अग्निगोलक भयंकर असतात काय?

उ०— होय, कारण ते पडतात तेव्हां त्यांचा तोफेसारखा अवाज होतो, आणि त्यांपासून फार नाश होतो.

प्र०— हे गोलक खालीं उतरून कधीं जमीनी सरसे जातात ह्मणून सांगतात तें खरेंच काय?

उ०— होय, ते कोणे समयीं जमीनीसरसे बरेच दूर जातात, नंतर ते एकवटून फुटतात आणि त्यामुळें त्यांचा अवाज होतो. आणि समयानुसार असेंही घडतें कीं, ते फुटून त्यांचे लहान लहान पुष्कळ गोळे होतात व ते सर्व वर सांगितले रितीप्रमाणे फुटून त्यांचा अवाज होतो.

प्र०— अग्निगोलकांनीं कोणते अपाय घडतात?

उ०— त्यांपासून घरें, कोठारें, इत्यादिकांस आग लागते, आणि गुरें, ढोरें, मनुष्यें, वगैरे जीं कांहीं त्यांच्या मार्गांत असतात तीं सर्व मरून जातात.

प्र०— विजेच्या योगानें कधीं कधीं मनुष्यें व जनावरें मरतात याचें कारण काय?

उ०— त्याचें कारण असें आहे; विजेचा झपाटा लागला ह्मणजे विद्युद्रूप प्रवाही मनुष्याच्या अथवा जनावराच्या शरीरांतून पार जातो, तेव्हां त्याचें ज्ञानतंतूवर इतकें सबळ कार्य घडतें, कीं तेणेंकरून प्राणही जातो.

प्र०— मनुष्य विजेनें मरून पडतें, असा विजेचा झपाटा त्यास केव्हां लागतो?

उ०— वीज पृथ्वीवर येत असतां तिच्या मार्गांत जेव्हां मनुष्य येतें,

ह्मणजे विद्युद्रूप प्रवाही मनुष्याच्या शरीरांतून पार जाण्याजोग्या स्थितींत तें असतें तेव्हां त्यास तो झपाटा लागतो.

प्र०– विजेच्या योगानें कधीं कधीं मनुष्यें व्यंग होतात याचें कारण काय?

उ०– विद्युद्रूप प्रवाही यापासून ज्ञानतंतूवर इतकेंच कार्य घडतें कीं, तेणेंकरून प्राण न जातां त्यांस दुखापत मात्र होते. ह्मणजे तीं व्यंग होतात.

प्र०– मेघगर्जना ह्मणजे काय?

उ०– विद्युद्रूपप्रवाही हवेंतून जातानां तो दुभागतो, आणि मग तो पुनः एकवटूं लागला ह्मणजे त्याचे दोन्ही भाग एकावरएक अदळतात तेणेंकरून जो अवाज होतो, ती मेघगर्जना होय.

विद्युद्रूप प्रवाहीच्या योगानें हवेमध्यें कांहीं स्थूलपदार्थांचे प्रकृतिसंबंधानें व कित्येक वस्तूंच्या रसायनसंबंधानें फेरफार होतात, हेंही अवाज होण्यास कांहींसें कारण आहे.

प्र०– वीज लोखंडाच्या कांबीतून गेली असतां ती दुभंग होत नाहीं, हवेतूनच गेली असतां कां दुभंग होते?

उ०– लोखंड हें विजेचें वाहक आहे ह्मणून तें त्या प्रवाह्यास आपल्यावरून निर्विघ्नपणें जाऊं देतें, परंतु हवा अवाहक आहे ह्मणून ती विजेच्या गमनास प्रतिबंध करिते.

प्र०– मेघगर्जनेचा गडगडाट कोणे समयीं मोठा होतो, याचें कारण काय?

उ०– याचें कारण असें आहे कीं, विजेचा ढग पृथ्वीच्या जवळ असतो; तो आणि हवेच्या ज्या हलण्यापासून ध्वनि निघतो, तो एककाळींच आपल्या कानीं पडून त्यांचा एकच मोठा आवाज झाल्या सारिखा वाटतो.

प्र०– मेघगर्जना केव्हां केव्हां कमजास्त व तुटक अशी कां असते?

उ०– विजेचा ढग फार दूर असतो आणि हवेचे कित्येक भाग झोंके घेतअसून दूर जात आसतात ह्मणून भिन्नभिन्न आवाज कानीं पडून तूं सांगतोस तसा ध्वनि उत्पन्न होतो.

प्र०– कोणत्या झोंकांचे अवाज अगोदर कानीं पडतात?

उ०– हवेचे जे भाग झोंकूं अथवा हालूं लागतात, त्यास कंपन अ-

थवा आंदोलन ह्मणतात. हवेच्या अगदीं खालच्याभागांत जीं कंपनें उत्पन्न होतात, त्यांचे आवाज अगोदर कानीं पडतात.

प्र० – जीं कंपनें सर्वांच्या मागून उत्पन्न होतात, तीं अगोदर कां ऐकूं येतात.

उ० – तीं आपल्यास जवळ ह्मणून; असें आहे,–वीज तर क्षणांत चमकून जाते, परंतु विजेनें जो ध्वनि उत्पन्न होतो, त्यास ३८० यार्ड इतके दूर जावयास सगळा एक सेकंद लागतो.

प्र० – ज्या ढगापासून गर्जना होते, तो ढग जर १९००यार्ड दूर असला तर त्याचा आवाज किती वेळपर्यंत चालेल ?

उ० –पांच सेकंद पर्यंत. असें आहे;–पृथ्वीजवळच्या हवेच्या भागीं कंपनें उत्पन्न होतात, तीं प्रथम आपल्या कानीं पडतात,नंतर त्याहून पलीकडचीं पडतात; सारांश ढगांच्या अतिसमीपभागीं उत्पन्नझालेलीं कंपनें आपल्या कानीं पडावयास पांच सेकंद लागतात. ३८०×५=१९०० ह्मणजे एका सेकंदांत ३८० यार्ड गमन झालें, तर ५ सेकंदांत १९०० यार्ड गमन होईल.

वीज किती दूर भागीं चमकत आहे, हें सांगण्याची एक साधारण रीति अशी आहे कीं, विजेची चमक आपल्या दृष्टीस पडतांच आपण आपले नाडीवर हात ठेवावा, आणि गर्जना ऐकूं येई तों पर्यंत ती किती वेळां उडते तें मोजावें, जर ती साहादां उडाली तर वीज चमकण्याचें ठिकाण एक मैल दूर आहे, जर बारादां उडाली तर दोन मैल दूर आहे, याप्रमाणे पुढें समजावें.

प्र० – मेघगर्जना कधीं कधीं खोल घुरघुरण्या सारिखी कां ऐकूंयेते ?

उ० – याचें कारण हेंचकीं, वादळ फार दूर असतें, त्यामुळें मेघगर्जनेचा आवाज स्पष्टपणे ऐकूंयेत नाहीं.

प्र० – स्थलविशेषीं मेघगर्जनेच्या नादांत कांहीं विपर्यास पडत नाहीं काय ?

उ० – होय; जसा जसा भूमिप्रदेश सपाट असतो तशी तशी गर्जना अस्खलित चालते; डोंगरी प्रदेशामुळें गर्जनेचा भंग होऊन ती कर्कश व कमजास्त अशी होते.

प्र० – एकामागें एक गडगडाट होत आहे, असा आवाज कां ऐकूं येतो ?

उ० – हवेचीं जीं कंपनें भिन्नभिन्न अंतरांवरून यावयाचीं असतात तीं अनुक्रमेंकरून आपल्या कानीं पडतात ह्मणून.

मोठाल्या ढगांतून जो प्रतिध्वनि उत्पन्न होतो, तोही तूं सांगतोस तसा गडगडाट होण्यास कांहींसा कारण असतो.

प्र०- विजा चमकल्या ह्मणजे बहुधा पावसाची झड कां लागते ?

उ०- विजा चमकूंलागल्या ह्मणजे हवेंत असा कांहीं फेरफार घडतो कीं, विक्लेदनरूपानें ह्मणजे कांहींसें पातळ असण्याजोग्या स्थितीनें त्या हवेंत जें पाणी असतें, तें तसेंच धरून ठेवण्याचें सामर्थ्य त्या हवेस राहत नाहीं, असें झालें असतां त्या हवेंतलें कांहींपाणी खालीं कोसळून मोठी झड लागते.

प्र०- वीज चमकली ह्मणजे तिच्या मागून वाऱ्याचा सोंसाटा कां सुटतो ?

उ०- वीज हवेंतून गेल्यानें त्या हवेच्या स्थितीस कांहीं विकार घडतो तेणेंकरून तसा वारा सुटतो.

प्र०- उष्णकाळांत विजा चमकल्या असतां गर्जना कां होत नाहीं ?

उ०- कारण, त्याकाळीं विजेचीं अभ्रें फार दूर असतात, त्यामुळें मेघगर्जनेचा नाद आपल्या कानीं पडल्याच्या पूर्वींच नाहींसा होतो.

प्र०- अभ्रांतून कधीं विजा पडतात काय ?

उ०- कधीं पडत नाहींत; परंतु विजेस कोणे समयीं गोलरूप अकार प्राप्त होत असतो, त्यावरून किंवा जे ग्यासाचे अग्निगोलक ढगांतून पडतात, त्यावरून लोकांत विजा पडतात अशी समजूत पडली आहे. पाहा० ५ वें पृष्ट

प्र०- वीज चमकून कांहीं पळें गेल्यानंतर बहुधा गर्जना कां होते ?

उ०- कारण, गर्जना फार लांबून यावयाची असते, गर्जनेपेक्षां विजेची गती सुमारें दाहालक्षपट त्वरित आहे, ह्मणून गर्जना फार दुरून यावयाची असली तर वीज चमकून बराचवेळ होई तोंपर्यंत गर्जना पृथ्वीवर येऊन पोंहोंचत नाहीं.

प्र०- विजेची चमक आणि मेघगर्जना यांमध्यें जो वेळ जातो तो ध्यानांत ठेविला असतां गर्जनेचा ढग किती दूर आहे हें आपल्याला सांगतां येणार नाहीं काय ?

उ०- होय सांगतां येईल. वीज क्षणांत* चमकून जाते, परंतु ग-

* उदाहरणार्थ आपण असें मानावें कीं विजेची गति इतकी त्वरितआहे कीं एका मिनिटांत ४०० वेळ तिची पृथ्वीभोंवती प्रदक्षिणा होईल परंतु गर्जना तेवढ्याच अवधींत तेरामैल देखील जाणार नाहीं.

र्जनेस ३८० यार्ड जाण्यास एक सगळा सेकंद लागतो, यावरून जर गर्जनेच्यापूर्वी वीज पांच सेकंद चमकून गेली तर ढग १९०० यार्ड दूर आहे असें समजावें. ३८०×५=१९०० यार्ड

(७ व्या पृष्ठावरीलटीप पाहा)

प्र०– वादळाच्या समयीं कोणकोणतीं स्थळें अरिष्टकारक होत ?

उ०– झाडाच्या अथवा उंच इमारतीच्या जवळ असणें हें फार अरिष्टकारक होय; आणि तसेंच नदीच्या किंवा कोणत्याही वाहत्या पाण्यासमीप असणें हेंही भयंकर आहे.

प्र०– बरें, अशा वादळाच्या वेळीं झाडाच्या अथवा इमारतीच्या जवळ असणें हें अरिष्टकारक कां असावें ?

उ०– झाड अथवा देवळाचा कळस यांसारिख्या कोणत्याही उंच अणकुचीदार पदार्थानें वीज वारंवार विजेच्या ढगांतून निघते, यास्तव जर कोणी मनुष्य झाडाजवळ उभा असला तर वीज त्या झाडावरून निघून त्याच्या शरीरांतील रक्तादि द्रवरूप पदार्थांतून पार जाईल.

प्र०– झाड अथवा कळस यांच्या योगानें विजेच्या ढगांतून वीज कशी निघते ?

उ०– विजेचा ढग मैदानावरून जात असतां तो पृथ्वीपासून फार दूर असतो त्यामुळें त्यांतून वीज निघत नाहीं; परंतु झाड अथवा कळस यांच्या योगानें तें अंतर कमी होऊन ढगांतून वीज निघण्यास फार अंतर राहत नाहीं.

उदाहरण— विजेचा ढग पृथ्वीपासून ७०० यार्डांवर असला तर तो फार दूर ह्मणून त्यांतून वीज निघणार नाहीं; परंतु ५० यार्ड उंचीचा कळस अथवा झाड त्या ढगाखालीं असलें तर त्या वाहकापासून ढगाचें अंतर ६५० यार्ड राहील, त्यामुळें त्यांतून तत्क्षणींच वीज निघेल

प्र०– हवा विद्युद्वाहक नाहीं काय ?

उ०– नाहीं, शुष्कहवा विद्युद्वाहक नाहीं.

प्र०– झाड अथवा कळस सोडून त्याच्या जवळ उभा राहिलेल्या मनुष्याच्या शरीरांत वीज कां संचार करिते ?

उ०– याचें कारण असें आहे कीं, वीज सुटली असतां ती विद्युत्प्रवाही होय, यास जो पदार्थ अधिक त्वरितवाहक सांपडतो त्यांतून ते जात असतें; मनुष्याच्या शरीरांतील प्रवाही पदार्थ झाडापेक्षां त्वरितवाहक,

याकरितां वीज झाडावरून न जातां त्याजवळ उभा राहाणाऱ्या मनुष्याच्या शरीरांतून जाते.

झाड किंवा कळस हीं जर धातूचीं असलीं तर कांहीं धोका येणार नाहीं, कारण, मनुष्याच्या शरीरांतील प्रवाही पदार्थांपेक्षां धातु फार त्वरितवाहक आहे.

प्र०– वीज झाडाच्या आंतून जाते किंवा बाहेरून जाते ?

उ०– ती झाडाच्या बाहेरच्या बाजूनें खालीं उतरते; परंतु मनुष्याच्या शरीरामधून जाते.

प्र०– बरें, वीज झाडाच्या बाहेरल्या बाजूनें कां उतरते ?

उ०– कारण, तिला जें अतित्वरित वाहक सांपडतें त्यांतून ती जात असते; आणि झाडाच्या गर्भापेक्षां त्याची बाहेरची बाजू फार त्वरित वाहक असते, ह्मणून ती बाहेरल्या बाजूनें उतरते.

प्र०– वीज मनुष्याच्या शरीरांतून कां जाते ?

उ०– मनुष्याच्या त्वचेपेक्षां त्याच्या शरीरांतले प्रवाही पदार्थ फार त्वरितवाहक आहेत, याजकरितां ती मनुष्याच्या शरीरामधून जाते, त्वचेवरून खालीं उतरत नाहीं.

प्र०– विजेच्या वादळामध्यें खोल नदीच्या अथवा मलत्या एकाद्या वाहत्या पाण्याजवळ असणें हें भयंकर कां ?

उ०– याचें कारण असें कीं, वाहतें पाणी विजेचें त्वरित वाहक आहे, आणि वीज नेहमी अतित्वरित वाहकांतून जात असते.

प्र०– विजेच्या वादळांत पाण्याजवळ मनुष्य उभा असला तर त्याला अपाय कां घडतो ?

उ०– अशा समयीं मनुष्याची उंची ढगांतून वीज बाहेर पडण्याविषयीं पुरेशी आहे. यास्तव, (पाण्याच्या जवळ मनुष्याहून उंच असा दुसरा पदार्थ नसला तर) वीज अगोदर मनुष्याच्या शरीरांत शिरून मग पाण्याकडे जाईल.

(८ व्या पृष्ठावरील टीप पाहा)

प्र०– विजेच्या गडगडाटांत देवळांच्या उंचस्थानांतल्या घंटा वाजविणे भयंकर कां ?

उ०– याचीं कारणें दोन आहेत त्यामुळें,– पहिलें, देवळाचा कळस फार उंच असतो तेणेंकरून ढगांतून वीज निघते, आणि दुसरें, घंटा हलविल्यानें हवा चलित होते, तेणेंकरून विद्युद्रूप प्रवाहीस जो हवेचा प्रतिबंध तो कमी होतो.

प्र०— विजेच्या वादळाच्या वेळीं धांवणें अथवा गाडी वगैरे जलद हांकणें हें भयंकर कां ?

उ०— असें केलें असतां हवेचा प्रवाह उत्पन्न होतो; आणि चलित हवेनें विजेस प्रतिबंध कमी घडतो ह्मणून स्थिरहवेपेक्षां चलित हवेच्याठायीं विद्युद्वाहकता विशेष प्राप्त होते.

प्र०— विजेच्या वादळाच्या समयीं घराचे कोणकोणते भाग अतिशय अरिष्टकारक असतात ?

उ०— विस्तवाच्या जागा, फारकरून जेथें विस्तव पेटलेला असतो अशा ज्या जागा, त्या, घराचा वरचा शेवटला मजला, तळघर, ही स्थळें अरिष्टकारक होत. त्यासमयीं भिंतीच्या लगत बसणें, तसेंच घांट वाजविणें अथवा दारांस लोखंडी अडसर घालणें हेंही वेडेपण होय.

प्र०— विजेच्या वादळाच्या वेळीं अग्नीजवळ बसणें अनर्थ कारक कां ?

उ०— तापलेली हवा आणि धेरोसा हीं विजेचीं वाहक आहेत; हीं, भट्टी, तिची पाळ, व तिच्या जवळचें लोखंडी सामान अशा उत्कृष्ट वाहकांशीं तीं सलग्न असलीं तर फारच अनर्थकारक आहेत, ह्मणून अग्नीजवळ बसणें भयंकर होय.

प्र०— घराच्या मधल्या मजल्यापेक्षां शेवटला मजला आणि तळघर विजेच्या वादळाच्या समयीं अरिष्टकारक कां ?

उ०— वीज कोणेसमयीं अभ्रांतून जमिनीकडे येते, कोणे समयीं जमिनीपासून अभ्रांत जाते, तेव्हां या दोनही प्रसंगीं मधला मजला विशेष निर्भय स्थल होय.

प्र०— वीज पृथ्वीपासून ढगाकडे केव्हां जाते ?

उ०— ढग विद्युल्लतेचे अग्नीच्या ऋणावस्थेंत असतात तेव्हां.

प्र०— वीज ढगांतून जमिनीकडे केव्हां येते ?

उ०— ढग विद्युल्लतेचे अग्नीच्या धनावस्थेंत असतात तेव्हां.

प्र०— ढग विद्युल्लतेचे अग्नीच्या धनावस्थेंत असतात ह्मणजे काय ?

उ०— ढगांत सामान्यतः विद्युद्रूप प्रवाही असतें त्याहून जेव्हां तें अधिक होतें, तेव्हां ते विद्युल्लताग्नीच्या धनावस्थेंत आहेत असें ह्मणतात.

प्र०— ढग विद्युल्लताग्नीच्या ऋणावस्थेंत असतात ह्मणजे काय ?

उ०— ढगांत विद्युद्रूपप्रवाही जितकें असावें त्याहून तें कमी असतें, तेव्हां ढग विद्युल्लताग्नीच्या ऋणावस्थेंत आहेत असें ह्मणतात.

प्र०— विद्युल्लताग्नि ऋणपदार्थांतून निघतो कीं धनपदार्थांतून निघतो?

उ०— धनपदार्थांतून; ह्मणजे ज्या पदार्थांमध्यें विद्युद्रूप प्रवाही अधिक होतें त्यांतूनच नेहमी तें निघतें.

विद्युल्लताग्नि दोनप्रकारचा आहे असें बहुतेक समजतात जो काचभवविद्युल्लताग्नि तो धन, आणि जो लाक्षाभव विद्युल्लताग्नि तोच ऋण होय.

प्र०— वीज जमीनींतून ढगांकडे जातानां चमकते, त्या चमकेस काय ह्मणतात.

उ०— तिला "निवर्तित विद्युल्लता" ह्मणतात. कारण, जमिनीमध्यें विद्युद्रूप प्रवाही फार झालें ह्मणजे अधिक झालेला अंश उलटा ढगांकडे जातो.

प्र०— वादळ होऊन वीजा सुटत असतात त्या समयीं भिंतीस टेंकून बसलें असतां अपायकारक कां?

उ०— विद्युद्रूप प्रवाही कधीं कधीं भिंतीवरून खालीं उतरत असतें आणि मनुष्य भिंतीपेक्षां चांगला विद्युद्वाहक आहे, यास्तव, तें प्रवाही भिंतीस सोडून मनुष्यांच्या शरीरांतून जातें.

प्र०— विजेच्या वादळाचे वेळेस घांट वाजविणें भयंकर कां आहे?

उ०— घांटेची तार उत्कृष्ट विद्युद्वाहक असते यास्तव, तसें वादळ होत असतां जर एकाद्या मनुष्यानें त्या घांटेच्या मुठीस हात लाविला तर विद्युद्रूप प्रवाही त्या तारेवरून निघून हातांत शिरेल, तेणेंकरून त्यास दुखापत होईल.

प्र०— मनुष्यानें *घांटेच्या मुठीस हात लाविला असतां वीज त्याच्या शरीरांतून कां जाईल?

उ०—घांटेची मूठ आणि जमीन यांच्या मध्यें असणारा जो मनुष्य हा भिंतीपेक्षां चांगला विद्युद्वाहक होय, आणि वीजतर सर्वदा जो उत्कृष्ट वाहक पदार्थ सांपडतो, त्यांतून जात असते, यास्तव, अशा प्रसंगीं वीज मनुष्याचे शरीरांतून जाऊन त्यास अपाय करील.

प्र०— विजेच्या वादळाचे वेळेस दारास लोखंडी अडसर घालणें अपायकारक कां?

---

* विलायतेमध्यें देवळांत एथल्यासारिखी घांट खालीं टांगीत नाहींत. तर तिचा नाद दूर ऐकूं जावा ह्मणून उंच भिंतीजवळ टांगितात, आणि ती जमिनीवरून वाजवितां यावी ह्मणून तिजला एक तार लावून ती भिंतींतून खालीं आणिली असते, व खालच्या शेवटास तिला धरायासाठीं एक मूठ लाविलेली असते.

उ०– लोखंडी अडसर हा चांगला विद्युद्वाहक आहे, यास्तव, वीज त्या अडसरांतून निघून जो कोणी अडसर घालीत असेल त्याचे शरीरांतून जाईल, तेव्हां अर्थातच त्यास अपाय घडेल.

प्र०– विजेच्या वेळीं माणसांचे मेळ्यांत असलें तर कायह्मणून अपाय घडतो ?

उ०– यास दोन कारणें आहेत, पहिलें असें कीं, एका मनुष्यापेक्षां अनेक मनुष्यांचा समुदाय विशेष विद्युद्वाहक होतो; दुसरें असेंकीं, त्या अनेक मनुष्यांपासून जी वाफ निघते तीणेंकरून त्या समुदायाची विद्युद्वाहकता वाढते.

प्र०– एका सचेतनपदार्थापेक्षां अनेक सचेतनपदार्थांचा समुचय हा चांगला विद्युद्वाहक असतो याचें कारण काय ?

उ०– प्रत्येक सचेतनपदार्थ विद्युल्लताग्नीचे वाहक आहेत, यास्तव, असे पुष्कळ वाहक एकमेकांशीं लागून असतां त्यांच्या समुच्चयावर जशी वीज पडेल तशी प्रायः एकाच वाहकावर पडणारनाहीं.

प्र०– माणसांचे मेळ्यांतून जी वाफ निघते तीणेंकरून भयाचा संभव विशेष असतो याचें कारण काय ?

उ०– मुळीं वाफ ही विद्युद्वाहक आहे ह्मणून विद्युद्वाहक जसजसे अधिक तसतसें विजेचें भय अधिकाधिक होतें.

प्र०– विजेच्या वेळेस, तमाशावगैरेचीं ठिकाणें अरिष्टकारक कां असतात ?

उ०– मनुष्यांची तेथील दाटी व तिजपासून निघणारी पुष्कळ वाफ ईहींकरून तें स्थळ विजेचें उत्कृष्ट वाहक होतें.

प्र०– मेंढरांच्या अल्प समुदायापेक्षां मोठ्या समुदायास अधिक भय कां असतें ?

उ०–पहिलें असें कीं, मेंढरूं विजेचेंवाहक आहे, यास्तव, कळपांत जसजशीं मेंढरें अधीक असतील, त्यात्यांप्रमाणें त्याची विद्युद्वाहक शक्तिही वाढेल.– दुसरें असें कीं, मेंढरांपासून जी वाफ निघते, तीणेंकरूनही कळपाची विद्युद्वाहकशक्ति वाढून कळपास विशेष भय होण्यास कारण होतें.

प्र०– विजेसहित वादळाच्या वेळेस गुरांच्या खिल्लारास विजेपासून भय असण्याचें कारण काय ?

उ०– जनावरांच्या समुदायानें त्यांच्या शरीरांतील प्रवाहाची वाहक–

शक्ति वृद्धिंगत होते. दुसरें खिळ्यापासून जी वाफ निघते, तीणेंकरून देखील वाहक शक्ति वाढते.

प्र०– विजेच्या वादळांत जर एखादा मनुष्य बाहेर गेला असला तर त्यास निर्भयस्थान कोणतें ?

उ०– कोणतेंही उंच झाड अथवा इमारत यांपासून सुमारें २० किंवा तीस फुटी दूर एकादें स्थळ; तें वाहात्यापाण्याजवळ मात्र असूंनये.

प्र०– विजेचे वादळांत एखादे उंच झाडापासुन २० अथवा ३० फूट दूर उभें राहाणें निर्भय कां ?

उ०– कारणकीं, वीज नेहेमी उंचझाडाकडून जाते, ह्मणून वीज झाडास सोडून आपणाकडेस येईल इतके आपण तिच्या टप्यांत असूंनये.

प्र०– जर एखादा मनुष्य विजेच्या वादळांत गाडींत बसून जात असला, तर त्याणें अतिसुरक्षितपणें कसें बसावें ?

उ०– त्याणें गाडीच्या दोहींबाजूंतून एकीसही स्पर्श नकरितां नीट बसावें.

प्र०– वादळांत गाडीस टेंकून कां बसूंनये ?

उ०– विद्युद्रूप प्रवाही गाडीच्या बाजूनें कधीं कधीं उतरतें; ह्मणून जर कोणी त्यावर रेलून बसेल तर तें त्यास सोडून मनुष्याच्या शरीरांतून जाईल; व कदाचित् प्राणनाशहीकरील.

प्र०– जर एकादा मनुष्य विजेच्या वादळांत घरीं असला तर त्यास अति सुरक्षित स्थळ कोणतें ?

उ०– मधल्या मजल्याची एखादी खोली, तशांत खोलीचा मध्यभाग तर उत्कृष्ट व चटई व बिछाना, किंवा गालीच्या यांवर बसलें असतां त्याहून सरस.

प्र०– विजेच्या वादळांत मधला मजला कां सुरक्षित असतो ?

उ०– विद्युत्प्रवाही घरास लागलाच तर मधल्या मजल्याकडेस येऊन पोहचल्याच्यापूर्वीं गृहांतील वरीलभागाच्या कित्येक वाहकांत पसरतो त्यामुळें त्याचा जोर कमी होतो.

प्र०– विजेच्या वादळांत खोलीच्या इतरभागापेक्षां मध्यभाग अधिक सुरक्षित असतो याचें कारण काय ?

उ०– वीज खोलीवर पडलीच तर तिच्या धुरांड्यावरून अथवा भिंतीवरून खालीं उतरते. यांपासून घराचा मध्यभाग दूर असतो, ह्मणून तेथें असणें चांगलें.

प्र०— चटई, बिछाना, अथवा गालिच्या, हे विजेच्या अपायांपासून चांगले सुरक्षक कां ?

उ०— ते सर्व अवाहक आहेत. आणि वीज अत्यंत त्वरित वाहकांतून नेहमी जाते ह्मणून चटई इत्यादि वस्तूंतून ती जात नाहीं.

प्र०— वादळाचेवेळीं ओलें असणें बरें किंवा कोरडें असणें बरें ?

उ०— ओलें असणे बरें, जर कोणी मनुष्य उघड्या मैदानावर असलातर त्याणें एखाद्या झाडापासून सुमारें वीस फुटीं अंतरावर उभेंराहून आपलें अंग थबथबीत भिजवून घेणें हाच कायतो त्यास उत्तम मार्ग आहे.

प्र०— ओलें असणें कोरडें असण्यापेक्षां चांगलें कां ?

उ०—ओलीं वस्त्रें आपल्या शरीराच्या प्रवाह्यापेक्षां त्वरित वाहक अहेत, ह्मणून वीज आपल्या शरीरास किमपि स्पर्श नकरितां आपल्या ओल्या वस्त्रावरून खालीं जाते.

प्र० विजेपासून अपाय टाळण्यास मनुष्याच्यानें होण्यासारिखा अत्यंत निर्भय उपाय कोणता ?

उ०— आपला पलंग आपले खोलीचे मध्यभागीं ओढून घेऊन ईश्वरावर हवाला ठेवावा, आणि निजावें आणि "ईश्वर सत्तेवांचून बालाग्र देखील हलायाचें नाहीं" या ह्मणीचें पक्कें स्मरण ठेवावें.

चांगले लक्ष्यलाव. उंचझाडें, देवळांचेकळस अथवा दुसरे उंच पदार्थ यांजवळ न बसलें ह्मणजे विजेपासून फारसें भय बाळगायास नको.

प्र०— विद्युल्लताग्निवाहक ह्मणजे काय ?

उ०— इमारतीच्या तळापासून जाऊन त्या इमारतीवर जिचें अग्रनिघतें, अशी जमीनीत बसविलेली धातूची कांब, तें.

प्र०— ह्या कामास्तव अतिसर्वोत्कृष्ट धातु कोणती ?

उ०— तांबें; कारण हें त्वरित वाहक आहे.

प्र०— लोखंडापेक्षां तांबें, चांगलें कां ?

उ०— याचें कारण—१ तांबें हें लोखंडापेक्षां त्वरित वाहक आहे. २ तांब्याचा लोखंडाप्रमाणें जलद रस होत नाहीं. आणि ३ हवेनें तें लोखंडाइतकें नासत नाहीं.

प्र०— विद्युद्वाहकाचा उपयोग काय ?

उ०— इमारतीच्या भिंतीवरून नजातां धातु हा फार त्वरित वाहक आहे, ह्मणून वीज अतित्वरित वाहकाकडे येते, अर्थात्, त्या कांबीवरून जाते हा विद्युद्वाहकाचा उपयोग.

प्र०- विद्युद्वाहकाची हितकारक शक्ति कोठपर्यंत चालेल ?

उ०- विद्युद्वाहकाचे कांबीचा भाग इमारतीवर जितका बाहेर निघाला असेल, त्या भागाचे मानापेक्षां चौपट आसपासच्या जाग्याचें संरक्षण करील.

प्र०- ह्या विषयीं एखादें उदाहरण द्या ?

उ०- जर ती कांब घरावर दोन फूट आली असली तर ती इमारतीचे सभोंवतीं निदानपक्षीं ८ फूट संरक्षण करील.

प्र०- विद्युद्वाहकाचा फारसा प्रचार नाहीं याचें कारण काय ?

उ०- त्यांत कांहीं व्यंग असल्यामुळें अनेक अनर्थ घडून आलेले आहेत ह्मणून.

प्र०- विद्युद्वाहकापासून अपकार कसे होतात ?

उ०- हवेनें अथवा दुसऱ्या कोणत्या अपायानें कांब मोडली तर त्या विद्युद्रूप प्रवाह्याचे जाण्यास प्रतिबंध होऊन त्या योगानें इमारत नासते.

प्र०- वीज नेण्याचे कांबीपासून दुसरा कोणता अनर्थ होण्याचा संभय आहे ?

उ०- विद्युल्लताग्नीचा सर्व प्रवाह जमीनीकडे नेण्यापुरती कांब मोठी नसली तर, वीज त्या धातूचा रस करून इमारतीचा नाश करील, विद्युद्वाहक कांबीचा अथवा सुळक्याचा व्यास निदान एक इंच असला पाहिजे.

प्र०- बरें, विजेनें घरें व देवळें कधीं कधीं कोसळून कशीं पडतात ?

उ०- शिखर अथवा धुराडें यावर ती प्रथम पडते, नंतर इमारतीस ज्या लोखंडाच्या पट्या व गज लाविलेले असतात त्यांजवर पडते, आणि, या गजापासून त्या गजाकडे जात असतां तिच्या गतीस ज्या विटा व दगड आड येतात त्यांचे ती तुकडे तुकडे करून टाकिते.

प्र०- सुमारें शंभर वर्षांपूर्वी लंडन शहरांतील सेंट ब्राइडचे देवळाची या विजेच्या योगानें बहुधा नासाडी झाली ह्मणून सांगतात. हें कसें झालें असेल ?

उ०- धुरांड्यासारिखा असून उंच केलेला जो धातुकामाचा भाग त्यावर प्रथम वीज पडून सुळक्यावरून खालीं उतरली, आणि इमारतीस बळकटी येण्याकरितां ज्या लोखंडी पट्या लाविल्या होत्या त्यांवर गेली; मग ती ह्या कांबीपासून त्या कांबीपर्यंत जात असतां वाटेंत जे त्या देवळाचे दगड वगैरे आले, ते तिनें अगदी फोडून टाकिले.

प्र० - वीज सरळ न जातां इकडे तिकडे कां गेली ?

उ०- ती अतित्वरित वाहकांतून जाते. आणि ती जशी असतील तशी ती त्यांशीं भिडण्याकरितां डावे उजवे बाजूस जाते.

प्र०- विजेच्या योगानें दूध आंबट कां होतें ?

उ०- वीज हवेंतून जात असतां असें होतें कीं, हवेंत जे ग्यास असतात ते एकांतएक रसायनसंयोगानें मिळून त्यांजपासून विष उत्पन्न होतें, त्यास आगपाणी ह्मणतात, याचा कांहीं अंश दुधांशीं मिसळून दूध आंबट* होतें.

वादळाचे वेळीं कधीं कधीं हवेच्या उष्णतेनेंच दूध आंबट होतें.

प्र०- रसायनसंयोग आणि मिश्रण यांमध्यें भेद काय ?

उ०- भिन्न भिन्न द्रव्यें ह्मणजे पदार्थ एकत्र मिसळलीं असतां रसायन विकार न घडतां जो संयोग होतो त्यास मिश्रण ह्मणतात; परंतु संयोगानें जेव्हां प्रत्येक द्रव्याचे स्वाभाविक धर्म पालटतात तेव्हां रसायन संयोग असें ह्मणतात.

प्र०- याचें एक उदाहरण सांगावें ह्मणजे चांगला बोध होईल.

उ०- भिन्न भिन्न रंग दिलेल्या रेती एक्या कुपींत घालून ती हलिवली असतां त्या मिश्रित होतात; परंतु त्यांचा रसायनसंयोग घडत नाहीं.- आणि चुन्याच्या कळीवर पाणी ओतलें असतां चुन्या बरोबर त्याचा रसायनसंयोग होतो त्याजबरोबर त्याचें मिश्रण होत नाहीं.

प्र०- निरनिराळ्या रेती कुपींत भरून हालविल्या असतां त्यांचे कण मिश्र होतात असें आपण कां ह्मणतां ?

उ०- ते एकत्र मिसळले तरी प्रत्येक कणांचा धर्म पूर्ववतच राहतो ह्मणून.

प्र०- चुन्यावर ओतलेलें पाणी त्याच्याशीं रसायनरूपानें संयुक्त होतें असें कां ह्मणतां ?

उ०- प्रत्येकाचे धर्म मिश्रणानें पालटतात. चुना पाण्याचा गुण बदलतो व पाणी चुन्याचा गुण बदलतें.

---

* आक्सिजन् आणि नैट्रोजन् हे दोन ग्यास मिळून हवा झाली आहे. हे ग्यास परस्पर संमिश्र आहेत, परंतु रसायनसंयुक्त नाहींत. आक्सिजन् नैत्रोजनांशीं रसायनरूपानें संयुक्त झाला असतां त्यापासून ५ मारकविषें रसायनसंयोगातील प्रत्येक ग्यासाच्या परिमाणाप्रमाणें उत्पन्न होतात, तीं अशीं ;- नैट्रस आक्साइड, नैट्रिक आक्साइड, हैपोनैट्रस आसिड, नैट्रस आसिड, आणि आगपाणी.

प्र०- साधारण वातावरणांतील हवेंत आक्सिजन् आणि नैट्रोजन्, हे रसायनरूपानें संयुक्त असतात किंवा नुसते एकत्र मिसळलेले असतात ?

उ०- कुपींत रेती घालून हलविली असतां जसे त्यांचे कण एकत्र मिसळतात त्याप्रमाणेंच हे वायु एकत्र मिसळलेले असतात, आक्सिजन् आणि नैट्रोजन् एकत्र मिळाले असतां त्यांपासून हवा उत्पन्न होत नाहीं, अम्लविषें होतात (१७ व्या पृ० टीप पाहा.)

प्र०- बीर नामक दारू आच्छादित पिपांत असली तरी विजेनें आंबुस कां होते ?

उ०- जर बीर नवें असलें आणि त्याचा अंतर्गत चलनाचा व्यापार अपूर्ण असला तर विजेनें ती क्रिया इतकी त्वरित चालते कीं त्या मद्याची जी शर्करारूप अवस्था ह्मणजे गोडी ती पालटून त्यास अम्लता एकदम प्राप्त होते. ह्मणजे त्याचा शिरका होतो, मद्यार्क ह्मणून जी मद्याची मध्यावस्था ती प्राप्त होत नाहीं अर्थात् त्याचा येवडा होत नाहीं.

प्र०- जुने बीर आणि जालीम पोरटर मद्य हीं विजेनें आंबट कां होत नाहींत ?

उ०- त्यांचें अंतर्गत चलन विशेष पूर्णतेस आलें असतें. ह्मणून विजेच्या जोरानें त्यांस कमी विकार होतो.

प्र०- विजेनें कधीं कधीं धातु कां वितळते ?

उ०- विद्युद्रूप प्रवाहीस मार्ग देण्यास धातूचें आकारमान फारच लहान असतें ह्मणून.

प्र०- विजेनें हवा स्वच्छ कां होते ?

उ०- त्यास दोन कारणें आहेत:- एकतर, विद्युद्रूप प्रवाही हवेंतून जात असतां त्यापासून आगपाणी उत्पन्न होतें.

दुसरें वादळाच्या क्षोभानें हवा उत्तेजन पावते.

आगपाणी हें हवेंतील *आक्सिजन् आणि नैट्रोजन् यांच्या संयोगापासून उत्पन्न होते.

प्र०- आगपाण्याच्या उत्पत्तीपासून हवा कशी स्वच्छ होते ?

---

* साधारण हवेंत आक्सिजन आणि नैट्रोजन मिळालेले नसतात, तर केवळ मिश्र असतात, परंतु वीज यां मिसळलेल्या तत्वांचे कांहीं अंशांस एकत्र मिळेंसें करिते. १७ व्या पृ० टी० पा० मिळणें ह्मणजे रसायनसंयोग आणि मिश्रण ह्मणजे नुसतें एकत्र होणें असें लक्षांत ठेवावें.

उ०— कुजलेले वनस्पतिरूप पदार्थ व मांसादिपदार्थ यांपासून ज्या वाफा निघतात, त्यांचा नाश करण्याविषयीं आगपाण्याचा सबळ व्यापार चालतो.

प्र०— वसंत आणि हिंवाळा यापेक्षां उन्हाळा आणि पावसाळा यां मध्यें वीज फार कां?

उ०— उन्हाळ्याच्या आणि पावसाळ्याच्या उष्णतेनें बाष्पीभवन फार होतें, आणि पाण्याची वाफ झाली असतां विद्युल्लताग्नि प्रकट होतो ह्मणून.

प्र०— अतिशुष्क हवेचा वेळ सरल्यानंतर विजेसहित पाऊस बहुधा कां येतो?

उ०— शुष्क हवा विजेची अवाहक ह्मणून ती विद्युल्लताग्नीस ढगां-तून मुक्त करीत नाहीं. याकरितां वादळ होऊन ढगांतून विद्युल्लताग्नि बाहेर पडेपर्यंत तो ढगांत जमत असतो.

प्र०— आर्द्र हवेचा वेळ सरून गेला ह्मणजे विजेचा पाऊस क्वचित् कां येतो?

उ०— सर्द हवा अथवा पाऊस विद्युद्वाहक आहे ह्मणून ती विद्यु-द्रूप प्रवाहीस हळू हळू आणि अवाज न होतां जमिनीकडे आणिते, तसें झाल्यानंतर विजेसुद्धां पाऊस क्वचित् येतो.

प्र०— विजेच्या पावसाची साधारण दिशा कोणती?

उ०— पूर्वेपासून पश्चिमेकडे किंवा उत्तरेपासून दक्षिणेकडे.

प्र०— घर्षणानें विद्युल्लताग्नि जागृत होतो याचें कारण काय?

उ०— उष्णते सारिखाच विद्युल्लताग्नि पदार्थमात्रांत असतो, परंतु तो बहुधा अनुद्भूत अवस्थेंत असतो तो घर्षणेंकरून चलित होऊन त्याचा व्यापार चालू होतो.

"अनुद्भूत उष्णता" २२ वें पृ० पाहा.

प्र०— आग लागल्याप्रमाणें झाड विजेनेंही कधीं कधीं होरपळतें याचें कारण काय?

उ०— अग्नीनें जसें झाड होरपळतें तसेंच विजेचे साक्षात उष्णतेनें होरपळून जातें.

प्र०— विजेच्या झपाट्यानें बहुधा झाडाची साल अगदी सुटून प-डते याचें कारण काय?

उ०- झाडाचाठायीं जी अनुद्भूतउष्णता असते ती विद्युद्रूप प्रवाह्याचा योगानें फार प्रगट होऊन मोठ्या वेगानें निघून जात असतां तिजबरोबर झाडाची साल ही सुटून पडते.

असा प्रकार घडून येण्यास विजेची यांत्रिकशक्ति ही अंशतःकारण होय असें अनुभवास येतें.

प्र०- विजेनें झाडाच्या डाहाळ्या कां मोडून पडतात ?

उ०- विजेचाठायीं यांत्रिकशक्ति फार असते आणि झाडाच्या डाहाळ्या चांगल्या विद्युद्वाहक नव्हेत ह्मणून त्या विजेच्या जोरानें बहुधा मोडून पडतात.

प्र०- विद्युल्लताग्नीचा धक्का कोंपराच्या सांध्याशींच कां विशेष जाणवतो.

उ०- सांध्यामुळें विद्युत्प्रवाहीच्या गतीस अवरोध होतो, कोंपरास जो धक्का बसतो तो कोंपरांतील एका हाडावरून दुसऱ्या हाडावर प्रवाहीच्या जाण्यामुळें बसतो.

प्र०- वीज चमकूं लागली ह्मणजे कांहीं वास येऊं लागतो काय ?

उ०- होय; मोठें विद्युत्यंत्र चांगलें चालत असतां गंधक आणि फास्फोरस यांसारिखा एक प्रकाराचा वास नेहमी येत असतो. या वासास “ आझोन ” ह्मणतात.

प्र०- आझोनाचा वास, विजेच्या पावसांत सुटत असतो काय ?

उ०- होय, कोणेसमयीं गंधकाचा आणि कोणेसमयीं फास्फोरसाचा वास सुटत असतो.

विजेच्या योगानें जो वायुरूप पदार्थ वेगळा होतो तो घन होऊन आपणाकडे आला तर त्याचा वास गंधकासारखा येतो, आणि जर पातळ होऊन आला तर फास्फोरससारिखा येतो.

प्र०- फल्गुरैटस काय आहेत ?

उ०- रेतीच्या जमीनींत विद्युत्व्यापारेंकरून ज्या पोकळनलिका उत्पन्न होतात त्या.

प्र०- विजेनें फल्गुरैटस कशा उत्पन्न होतात ?

उ०- वीज जमीनींत प्रवेश करिते तेव्हां तिच्यायोगानें जमीनींतील गारेच्या जातीच्या पदार्थांचा रस होऊन त्याचा काचेसारिखा पदार्थ बनतो त्यास फल्ग्युरैटस ह्मणतात.

प्र०- लोखंड आणि शिसें यांचे गुण विजेनें कधीं पालटतात काय ?

... होतात म्हणजे काय ?

उ०- कांट्याचा जो भाग उत्तरेकडे असायाचा, तो दक्षिणेकडे होतो, आणि जो दक्षिणेस असावयाचा तो उत्तरेस होतो.

प्र०- इलेक्ट्रिक्टेलेग्राफ यंत्रांतील लोहचुंबकरूप कांट्यांवर विजेचा व्यापार कसा घडतो ?

उ०- त्या यंत्राच्या वाहकतारांवरून विद्युद्रुप प्रवाही त्यांतील कांट्याकडे जातें.

प्रकरण ३

प्र०- उष्णतेचें तिसरें मुख्य उत्पत्तिस्थान कोणतें ?

उ०- रसायनव्यापार.

प्र०- रसायनव्यापार. हा उष्णतेचे उत्पत्तिस्थान याजवरून काय समजावें ?

उ०- बहुतेक पदार्थांतील कित्येक ग्यास काढल्यामुळें, अथवा पूर्वी मिळालेले नव्हते, अशा कित्येक ग्यासांच्या संयोगामुळें. त्यांची रसायनावस्था बदलूं लागते त्यावेळीं त्यांतून उष्णता बाहेर पडते ही अशी उष्णता उत्पन्न होणें ती रसायनव्यापारानें उत्पन्न होते.

प्र०- आपला अभिप्राय उदाहरणें करून स्पष्ट करावा ?

उ०- पाणी थंड आहे व सल्फ्युरिक आसिडही थंड आहे परंतु हे दोन्ही थंड प्रवाही एकत्र मिसळले असतां त्यांपासून अत्यंत उष्णता उत्पन्न होते.

प्र०- थंडपाणी चुन्यावर ओतलें असतां तो अत्यंत उष्ण कां होतो ?

उ०- थंडपाणी चुन्याबराबर मिळत असतां जो रसायनव्यापार होतो, तेणेंकरून उष्णता बाहेर पडते. ह्मणून असें आहे, प्रवाहीचा अप्रवाही होऊं लागला ह्मणजे उष्णता नेहमी बाहेर पडते. अप्रवाहीचा प्रवाही होऊं लागला ह्मणजे उष्णता नेहमी शोषली जाते. चुना अप्रवाही हा पाण्यास शोषून घेत असतां पाण्याचें प्रवाहीपण पालटतें ह्मणून उष्णता बाहेर पडते.

प्र०- ही उष्णता कोठून येते ?

उ०- पूर्वी ती पाण्यांत आणि चुन्यांतच असते, परंतु अनुद्भूत अवस्थेंत असते.

उ०- थंडपाणी आणि चुना परस्पर मिसळल्याचे पूर्वी त्यांमध्यें उष्णता होती काय ?

उ०- होय; अत्यंत उष्ण अग्निपासून तर अत्यंत शीतबर्फापर्यंत सर्व पदार्थांत उष्णतेची व्याप्ति आहे.

प्र०- बर्फामध्यें देखील उष्णता आहे काय ?

उ०- होय, परंतु ती अनुद्भूत असते, ह्मणजें इंद्रियगोचर होत नाहीं.

प्र०- उष्णता जर इंद्रियगोचर होत नाहीं, तर ती आहे हें कसें समजतें ?

उ०- तें उष्णमापकानें समजतें, बर्फ उष्णमापकानें ३२° अंश उष्ण आहे तें विस्तवानें वितळून त्याचें पाणी झालें असतां त्याची १४०° अंश उष्णता होते, इतकी उष्णता त्यानें शोषली तरी तें पूर्वीपेक्षां उष्ण लागत नाहीं. ह्मणजे तें ३२° अंशाच राहतें १७२° अंश होत नाहीं.

प्र०- बर्फ वितुळण्यांस जे १४०° अंश उष्णता लागते तिचें काय होतें ?

उ०- ती पाण्यांत गुप्त होते अथवा शास्त्ररीत्या ह्मटलें असतां अनुद्भूतरूपें साठवली जाते.

प्र०- याप्रमाणें गुप्त अथवा अनुद्भूत उष्णता किती राहील ?

उ०- सर्व पदार्थांत अनुद्भूत उष्णता पुष्कळ असते; परंतु ११४०° अंश इतकी उष्णता अनुद्भूत रूपानें पाण्यांत राहील.

प्र०- इंद्रियांस गोचर झाल्यावांचून पाण्यांत ११४०° अंश उष्णता राहते काय ? बरें इतकी उष्णता पाण्यांत येते तरी कोठून ?

उ०- कां येऊं नये, उन्हानें अथवा विस्तवानें जेव्हां बर्फ वितळतें

द्भूत उष्णता असली पाहिजे.

प्र०– बर्फाची उष्णता आपलें स्पर्शेंद्रियास समजते काय?

उ०– होय; एक शेर बर्फांत अर्धाशेर मीठ घालून त्या प्रवाह्यांत आपले हात बुडविले असतां तो इतका थंड लागेल कीं, बर्फ त्याशीं लावून पाहिलें असतां तें गरम लागतें.

प्र०– मीठ आणि बर्फ यांचे मिश्रण नुसत्या बर्फापेक्षां वस्तुतः थंड आहे काय?

उ० होय; पुष्कळ अंश थंड आहे, पहिल्यानें त्या मिश्रणांत आपला हात बुडवून नंतर बर्फांत बुडविला तर बर्फ तारतम्यानें उष्ण असें वाटतें.

प्र०– अग्नि काय आहे?

उ० शीघ्र दाह्य पदार्थ जळत असतां जी उष्णता व प्रकाश उत्पन्न होतो तो.

प्र०– लांकडें जळण्यानें उष्णता कशी बाहेर पडते?

उ०– ती रसायन व्यापारानें बाहेर पडते, पाणी चुन्यावर ओतलें असतां रसायन व्यापारानें जशी अनुद्भूत उष्णता मुक्त होते, त्याप्रमाणेंच पदार्थ जळत असतां रसायन व्यापारानें उष्णता मुक्त होते.

प्र०– पदार्थ जळत असतां कोणता रसायनव्यापार होतो?

उ०– सर्पणांतील तत्वें (अथवा सिद्ध पदार्थ) हवेतील आक्सिजना-बराबर मिळतात.

प्र०– "सर्पणांतील तत्वें" ह्मणजे काय?

उ०– जशी तूप, कणीक, आणि मीठ मिळून पोळी झाली असते तसेंच सर्पण हैड्रोजन आणि कयारबान् मिळून झालें असतें.

प्र०– वातावरणांतील हवेचीं मूळ तत्वें कोणतीं?

उ०- आक्सिजन् आणि नैट्रोजन.- हे पुढील परिमाणानें एकत्र मिसळले असतात. ५ शेर हवा असली तर तींत ४ शेर नैट्रोजन आणि १ शेर आक्सिजन असतें.

प्र०- क्यार्बान ह्मणजे काय ?

उ०- सर्पणांतील जो मरींव भाग तो, मांसादि सर्व पदार्थांत मृत्तिका व कित्येक खनिज पदार्थ यांतही क्यार्बान् असतो.

प्र०- क्यार्बानाच्या कित्येक भिन्नभिन्न जाती असतात ह्मणून सांगतात, त्या कोणत्या बरें ?

उ०- कोळसा, काजळ, जळकाविलायती कोळसा, आणि हिरा ह्या सर्व क्यार्बानाच्या जाती होत.

प्र०- हैड्रोजन ह्मणजे काय ?

उ०- एक शीघ्र ज्वलनशील ग्यास आहे. विलायतेंत रस्त्यावर ज्या ग्यासाचा उजेड करितात, हा ग्यास उष्णतेनें विलायती कोळशांतून काढितात.

विलायतीकोळशाचा ग्यास, वास्तविक ह्मटले असतां. क्यार्बोरेटेडहैड्रोजन; ह्म० क्यार्बान आणि हैद्रोजन यांचें मिश्रण आहे.

प्र०- हैद्रोजन ग्यासाचीं विशेष लक्षणें कोणती ?

उ०- सर्व ज्ञातपदार्थांत हैद्रोजन् फार हलका आहे. तो पेटल्याबराबर जळूं लागतो. या ग्यासांत दिवा ठेवला असतां लागलाच विझतो. *

प्र० आक्सिजन् ह्मणजे काय ?

उ०- हैद्रोजनापेक्षां अतिशयित जड असा एक ग्यास आहे, हा जोतीचा आंगीं चाकचक्य आणणारा व प्राणिमात्राच्या जीवनास अवश्य आहे. *

---

* हैद्रोजनग्यास अथवा जलोत्पादक वायु तयार करण्याचा रीति;- जस्ताचे कांहीं तुकडे अथवा लोखंडाचा चुरा एका काच पात्रांत घालून त्यावर सल्फ्युरिक आसिडांत (मोरचूदाचे तेलांत) त्याच्या दुप्पट पाणी घालून तें मिश्रण ओतावें; नंतर कांहीं वेळ त्या पात्रावर झांकण ठेवावें. ह्मणजे हैद्रोजन् ग्यास निघूं लागतो.

---

* जर त्या काचपात्रांत दिवा धरला तर अवाज होतो.

एक कुपी घेऊन तिला बुच बसवून त्या बुचास आरपार भोंक पाडून त्यांत तंमाखू ओढण्याच्या नळीचा तुकडा बसवावा, नंतर त्या नळीच्या तोंडाशीं कांहीं वेळ दिवा धरला असतां जोत निघेल.

बुडबुडे येत असतात त्यावर उपडा धरावा परंतु शिशाचें तोंड पाण्यांत बुडलेलें असावें हें पक्कें लक्षांत धरावें. जसजसे हे बुडबुडे शिशांत वर जातात तसतसें पाणी खालीं उतरतें, आणि याप्रमाणें सर्व पाणी बाहेर पडून शिसा ग्यासानें भरून जातो, शिशाचें तोंड पाण्यांत आहे तोंच त्यास गुडदी बसवून वर तोंडकरून नीट ठेवावा, गुडदीस चरबीचा किंवा मेणाचा लपेटा द्यावा ह्मणजे आपणास पाहिजे तितका वेळ ग्यास तींत राहील

आक्सिजन ग्यास अत्यंत त्वरित सिद्ध करण्याची रीति ही आहे कीं, अर्धा अंश आक्सैड आफ कापर आणि अर्धा अंश क्लोराइड आफ पोट्याश हे खलांत घालून एकत्र खलावे, आणि हें मिश्रण आईल्फ्लयास्क (एकप्रकारचें भांडें) यांत घालून त्यांत एक बाकदार नळी घालावी व तिचें टोंक गुडदींतून बाहेर काढून ती गुडदी घट्ट बसवावी. मग त्या भांड्याचें बूड दिव्यावर धरावें, आणि मिश्रण लाल झालें ह्मणजे आक्सिजन ग्यास बाहेर पडतो. मग नळी पाण्यांत बुडवून तो पूर्ववत् जमा करावा.

क्लोराईड आफ पोट्याश हा पाहिजे त्या गांधीचा दुकानीं मिळतो. आतां आकसाइड आफ कापर अशा रीतीनें काढावें कीं, तांब्याचा पत्रा तापवून लाल करावा आणि थंड झाला ह्मणजे तो हातवड्यानें ठोकावा, ह्मणजे त्यापासून ज्या खपल्या सुटतात त्या आक्साइड आफ् कापर होत.

प्रयोग

तारेच्या तुकड्यास निखारा टोंचून तो आक्सिजन ग्यासाचे शिशींत घालावा ह्मणजे अत्यंत डोळ्यास दिपविणाऱ्या अशा प्रकारच्या ठिणग्या बाहेर पडतात.

बत्ती विझवून वात तांबडी आहे, तोंच बत्तीला तार टोंचून ती आक्सिजन ग्यासाच्या शिशींत घालावी ह्मणजे ती तत्क्षणीं पेटून तेजस्वीपणानें जळूं लागते.

जळता गंधक आक्सिजनांत घातला तरी त्याची ज्योत निळी निघत्ये,

प्र०— नैट्रोजन* ह्मणजे काय?

उ०— एक अदृश्य ग्यास; हा प्राणिज आणि उद्भिज पदार्थांत फार असतो, याचीं विशेष लक्षणें पुढें सांगितल्याप्रमाणें आहेत ;—

१ हा जळणार नाहीं.

२ यांत प्राण्याच्यानें राहवत नाहीं.

३ साधारण हवेंतील हें मुख्यद्रव्य आहे.

५ शेर हवेंत सुमारें ४ शेर नैट्रोजन असतो.

प्र०— हवेमध्यें इतका नैट्रोजन कां असतो?—

उ०— आक्सिजनास पातळ करण्या करितां असतो, जर आक्सिजन याप्रमाणें पातळ न झाला, तर अग्नि लवकर जळून जाईल. आणि जीव फार व्याकूळ होईल.

प्र०— दहन उत्पन्न करण्यास कोणतीं तीन मूलतत्त्वें आवश्यक आहेत.

उ०— हैड्रोजन ग्यास, कयार्बान, आणि आक्सिजन ग्यास, यांपैकीं, पहिले दोन सर्पणांत असतात आणि शेवटचा हवेंत असतो.

प्र०— सर्पणाचें दहन कशानें होतें?

उ०— सर्पणांतील हैड्रोजन ग्यास बत्ती लावल्यानें स्फुरित होऊन हवेंतील आक्सिजन ग्यासाशीं संयुक्त होऊन पिवळी ज्वाळा उत्पन्न करितो; या ज्वाळेनें सर्पणांतील कयार्बान तोही हवेंतील आक्सिजनाशीं मिळून तप्त होऊन कयार्बानिक आसिड ग्यास उत्पन्न होतो.

प्र०— कयार्बानिक आसिड ग्यास ह्मणजे काय?

उ०— आक्सिजन ग्यासाशीं संयुक्त झालेला नुसता कयार्बान अथवा कोळसा.

प्र०— अग्नीचा योगानें उष्णता कां उत्पन्न होते?

उ०— कारण ती हवा आणि सर्पण यांतील अनुद्भूत उष्णता मुक्त करिते.

---

* नैट्रोजन ग्यास तयार करण्याची सुलभ रीति.— जळता फासफरस एकाद्या पदार्थावर ठेऊन तो पाण्याच्या छबडीमध्यें ठेवावा. आणि घंटाकृती काचपात्र (दिवालगिरी) त्यावर झांकण टांकावें (दिवालगिरीचा कंगोरा पाण्यांत असला पाहिजे. थोडयापळांनीं हवेंतील आक्सिजनास जळता फासफरस ओढून घेतो आणि नैट्रोजन मात्र दिवालगिरींत राहतो.

याप्रयोगांत पांढरा धूर निघून पाण्यानें शोषित होतो तें फासफरिक आसिड ह्मणजे हवेंतील आक्सिजनांशीं संमिश्र झालेला फासफरस.)

असतो.

प्र०- धगधगीत अग्नीचे कोळशाचा वरील भाग कां काळसर असतो, आणि खालचा भाग कां लाल असतो?

उ०- कारण कर्बाम्ल अप्रवाही असल्यामुळें हवेंतील आक्सिजनाशीं त्यास संयुक्त करण्यास उष्णतेचे अधिक अंश लागतात, यामुळें कोळशाचा खालचा उष्णभाग आक्सिजनाच्या संयोगानें बहुधा लाल असतो आणि वरील थंडभाग कांहीं काळासा असतो.

प्र० धगधगीत अग्नि जलद जळतो किंवा आरक्तोष्णअग्नि?

उ०- धगधगीत अग्नींत सर्पण अतित्वरित जळतें ह्मणून धगधगीत अग्नि लवकर जळतो असें सिद्ध होतें.

प्र०- आरक्तोष्ण कोळशापेक्षां धगधगीत कोळसे जलद कां जळतात?

उ०- कोळसे धगधगीत जळत असतां सर्पणाचे दाह्य ग्यास बाहेर पडून दहनक्रियेस फार सहाय करितात.

प्र०- धगधगीत अग्नीपेक्षां स्वच्छ व सतेज अग्नि मंद कां जळतो?

उ०- बहुतेक दाह्य ग्यास आणि सर्पणांचा बराच सत्वांश हे जळून गेले असतात, ह्मणून दहनास अवशिष्ट पदार्थांपासून थोडें भक्ष्य सांपडतें.

प्र०- धूर ह्मणजे काय?

उ०- सर्पणाच्या भरींव भागापासून वेगळे होऊन उष्णहवेच्या प्रवाहानें धुराड्यांतून बाहेर पडणारे सर्पणाचे अदग्ध अंश (मुख्यत्वेंकरून कर्बाम्ल) तो धूर होय.

प्र०- जळून लाल झालेल्या कोळशांपेक्षां नवे घातलेल्या कोळशां-च्या धूर अधिक कां होतो ?

उ०- क्यार्बान अप्रवाही आहे ह्मणून आक्सिजनाबराबर त्यास मिळेसा कर्ण्यास ह्मणजे पूर्ण दहनावस्थेस आणण्यास अधिक उष्णता लागते. कोळसे नवीन घातले ह्मणजे त्यांपासून पुष्कळ क्यार्बान वेगळा होतो तो सर्व दहनावस्थेस आणतां येत नाहीं ह्मणून उर्वरित ग्यासाचा धूर होऊन वर जातो.

प्र०- आरक्तोउष्ण अग्नीपासून धूर कमी कां निघतो ?

उ०- कोळशाचे वरचे अंगीं दहन चाललेलें असतें आणि जळ-ल्या शिवाय थोडाच क्यार्बान राहातो ह्मणून थोडा धूर होतो.

प्र०- निर्धूम निखाऱ्यांवर अंधक व चकचकीत असे डाग कां असतात ?

उ०- कोठे कोठे कमी व कोठे कोठे अधिक दहन होतें यामुळें असतात,

प्र०- दहनाचें असें वैषम्य कां ?

उ०- हवा विषम व अनेक प्रवाहांनीं अग्नीकडे वाहते ह्मणून.

प्र०- निखाऱ्यामध्यें सर्व तऱ्हांच्या वक्राकृति कां दिसतात ?

उ०- हवा सुसाट्यानें सर्पणाकडे वाहत जाते, त्यामुळें दहन वि-षम होतें. आणि तांबडा पिवळा व पांढरा या रंगांचे उष्णतेच्या चित्र-विचित्र छाया न जळलेल्या कोळशाच्या कृष्ण द्रव्याशीं मिळून नाना तऱ्हेच्या विलक्षण आकृति उत्पन्न होतात.

प्र०- लांकडापेक्षां कागद जलद कां जळतो ?

उ- कागदाची खुमास नाजुक असते, ह्मणून त्याचे घटकावयव अधिक जलद तापतात ह्मणून तो जलद जळतो.

प्र०- विलायती कोळशापेक्षां लांकूड जलद कां जळतें ?

उ०- तें कोळशाइतकें भरींव नसतें ह्मणून त्याचे तत्वांश सहजांत वेगळे होऊन तप्त होतात.

प्र०- विस्तव पेटवितेवेळीं चुलींत कागदासारिखें बारीक पेटवण कां घालतात ?

उ०- तें तसलें पेटवण नाजुक असतें ह्मणून तें अतित्वरित पेट घेतें.

प्र०- पेटवणावर लांकूड कां ठेवितात.

उ०– लांकूड अधिक भरींव आहे ह्मणून कापड कागद पेटवण्यापेक्षां अधिक वेळ जळतें खरें परंतु तें प्रथम तप्त होण्यास त्यास पेटवणाच्या ज्वालेचा संबंध पाहिजे.

प्र०– पहिल्यानें पेटवण मग लांकूड व त्यावर विलायती कोळसे असें ठेवतात, तर लांकडाशिवाय पेटवणानेंच कां कोळसे पेटत नाहींत ?

उ०– पेटवण इतक्यात्वरेनें जळून जातें कीं कोळसे पेटून दहन होऊं लागे इतका ज्वालांचा स्पर्श त्यांस होत नाहीं.

प्र०– सालपा, गवत अथवा कांहीं यांशिवाय नुसत्या लांकडानींच विस्तव कां पेटत नाहीं ?

उ०– लांकूड इतकें दृढ असतें कीं, काकड्याच्या हलक्या जोतीनें तें पेटून त्याचें दहन होऊं सकत नाहीं.

प्र०– फडकें कोळशांवर ठेविलें तर कोळसे कां पेटत नाहींत ?

उ०– प्रत्येक ज्वाळेचा रोख वर असतो ह्मणून फडकें कोळशांवर ठेविलें तर त्याच्या खालच्या सर्पणांस त्या फडक्यापासून ज्वालेचा कांहीं स्पर्श होत नाहीं.

प्र०– कोळसे लांकडांवर कां ठेविले पाहिजेत ?

उ०– असें न केलें तर सर्पणांतून ज्वाला निघून कोळसे पेटणार नाहींत.

प्र०– विस्तव लांकडाच्या खालीं कां ठेऊन पेटवितात ?

उ०– लांकडे पेटण्याकरिता, त्यांतून ज्वाळा वर यावी ह्मणून, जर अग्नि वरल्या आंगून पेटविला तर त्या ज्वाळेचा संपर्क तिच्या खालीं ठेवलेल्या सर्पणाशीं होणार नाहीं.

प्र०– विलायती कोळशांचें सर्पण चांगलें कां ?

उ०– त्यामध्यें क्यार्बान आणि हैड्रोजन ग्यास यथायोग्यरीतीनें व दृढरूपानें पुष्कळ असतात ह्मणून.

प्र०– कोळपलेले विलायती कोळसे नुसत्या विलायती कोळशांपेक्षां लवकर आरक्तोष्ण कां होतात ?

उ०– कोळपलेले कोळसे अधिक सछिद्र असतात ह्मणून ते दहनावस्थेप्रत त्वरित आणितां येतात.

प्र०– लोखंड तावलें असतां ज्या खपल्या उडतात त्या कां जळत नाहींत ?

उ०– त्यामध्यें मळकट अंश असतात, ते क्यार्बान व हैड्रोजन याप्रमाणें आक्सिजनाशीं मिळण्याला समर्थ नसतात.

प्र०— ओल्या पेटवणीनें विस्तव कां पेटत नाहीं.

उ०— ओल्या पेटवण्याच्या आर्द्रत्वामुळें हवेंतील आक्सिजनास सर्पणाकडे येण्याचा निरोध होतो; दुसरें असें कीं, अग्नीची उष्णता पाण्याची वाफ करण्याकडे सतत ओढली असते.

प्र०— नव्यातोडीच्या लांकडापेक्षां वाळलेलें लांकूड चांगलें कां जळतें?

उ०— पहिलें कारण कीं, पाण्याची वाफ होण्याकडे त्याची कांहीं उष्णता लागत नाहीं, आणि दुसरें असें कीं वाळलेल्या लांकडाचीं छिद्रें हवेनें भरलेलीं असतात ह्मणून अग्नीस आक्सिजन प्राप्त होतो.

प्र०— एका लांकडापेक्षां दोन लांकडें कां चांगलीं जळतात?

उ०— तीं लांकडें जाणाऱ्या धुराच्या उष्णतेस अवरुद्ध करून ठेवण्यास सहाय्य होऊन त्या उष्णतेस सर्पणावर टाकितात. आणि हवा त्या लांकडावर आपटून एका तऱ्हेचा लहरीनें अथवा झुळुपेनें अग्नीवर पडते.

प्र०— विस्तवांत मीठ टाकलें असतां कां तडतडतें?

उ०— मिठांत पाणी असतें ह्मणून पाण्याची एकाएकीं वाफ होण्यानें तें तडतडतें.

प्र०— पोटयाश, फासफेट्ओफ्लाईम, अथवा अमोनिया (श्रृंगार्क) यांचे द्रवामध्यें बुडविलेलें लांकूड अथवा कागद कां जळत नाहीं?

उ०— पोटयाशासारखा एखादा अल्कली सर्पणापासून जो हैड्रोजन निघतो, त्यास अवरुद्ध करून हवेंतील आक्सिजनाशीं मिळूं देत नाहीं ह्मणून.

प्र०— अल्कली ह्मणून काय आहे?

उ०— असिडाच्या विरुद्ध असें एक द्रव्य आहे, जसें, गोडाच्या विरुद्ध कडू अथवा तिखटाच्या विरुद्ध पाणचट.

त्याच्या खालचे कोळसे पडून काळे पडल्यामुळें काहीं ग्यास जळल्या शिवाय जातो ह्मणून तो हिरवट रंगाचा असतो.

प्र०- ग्यास जळल्या शिवाय कां जातो ?

उ०- ज्या लोखंडी कांबींवरून अथवा ज्या कोळशांवरून तो ग्यास जातो, ते आरक्तोष्ण झालेले नसतात ह्मणून.

प्र०- निखाऱ्यांवर कधीं कधीं निळ्यारंगाची जोत कां लकलकते ?

उ०- चुलीच्या तळचे तप्त कोळशांचा ग्यास वरील कोळशाच्या कर्याबांना बराबर मिसळून त्यापासून कर्याबानिक आक्साइड ह्मणून जो दाह्य ग्यास उत्पन्न होतो, तो जळत असतां त्याची जोत निळी असते.

प्र०- रसरशीत अग्नीची जोत पिंवळी कां असते ?

उ०- सर्पणांतील हैद्रोजन आणि कर्याबान पूर्ण दहनावस्थेंत आलेले असतात आणि कर्याबानाच्या श्वेतोष्णतेनें ज्वलित हैद्रोजनास पिंवळा रंग प्राप्त होतो ह्मणून.

प्र०- प्रकाश ह्मणजे काय ?

उ०- ईथर नामक प्रवाही पदार्थाचीं त्वरित आंदोलनें नेत्रांस लागतात, तो.

प्र०- ज्वलनापासून प्रकाशाचीं हीं आंदोलनें कशीं होतात ?

उ०- उष्णतेनें चलित झालेले पदार्थाचे परमाणु ईथरावर पडून जशीं दगड पाण्यामध्यें झोंकला असतां आंदोलनें उत्पन्न होतात, त्याप्रमाणें ईथरांत उत्पन्न होतात.

प्र०- ईथराच्या आंदोलनानीं प्रकाश कसा उत्पन्न होतो ?

उ०- हवेचीं आंदोलनें कानावर धडकून जसा ध्वनि उत्पन्न होतो, तशींच ईथराचीं आंदोलनें नेत्रांवर पडून प्रकाश उत्पन्न होतो.

प्र०- ईथर ह्मणजे काय ?

उ०- जरी आरक्त किरणांपासून अतिशयित उष्णता उत्पन्न हो-
ते, तरी अतिशयित प्रकाश उत्पन्न होत नाहीं, पिवळ्या किरणापासून अतिशयित प्रकाश उत्पन्न होतो; ह्मणून पिवळी ज्वाळा अधिक तेजस्वी असते.

प्र०- विस्तवाचा उजेड कधीं कधीं जास्त कां असतो?

उ०- प्रज्वलनानें क्यार्बानास शुभ्रता प्राप्त झाली ह्मणजे प्रकाशाचा अतिशयपणा होतो, क्यार्बान दग्ध होऊन शुभ्र झाला तर, त्याचें दहन पूर्ण होतें, व प्रकाश अतिशयित होतो, नाहीं तर प्रकाश धुरानें अंधक होतो.

प्र०- नवीन विलायती कोळसे घातले असतां, जशा ज्वाला उत्पन्न होतात तशा निखाऱ्यांपासून कां उत्पन्न होत नाहींत?

उ०- कोळशांपासून ज्वाळा निघते ती हैड्रोजन ग्यासानें मुख्यत्वें-करून झालेली असती, हा ग्यास जळून जातांच निखाऱ्यांपासून क्यार्बानिक आसिड ग्यास मात्र उत्पन्न होतो, तो तेजोमय नसतो, व दृश्यही नसतो.

प्र०- विस्तवामध्यें हैड्रोजन ग्यास कोठून येतो?

उ०- सर्व जातीचें सर्पण क्यार्बान आणि हैड्रोजन ग्यास मिळून झालें आहे. ते ग्यास दहनव्यापारानें परस्परांपासून वेगळे होतात.

पृ० २६ वें पहा

प्र०- इतर रात्रीप्रमाणें थंडीच्या रात्रींत अग्नि कां धगधगत नाहीं?

उ०- उष्ण हवेपेक्षां थंडीनें संकुचित झालेल्या हवेंत आक्सिजन अधिक आणि थंडीनें संकुचित झालेली हवा जड असते ह्मणून उर्ध्वगामी उष्णहवेची जागा व्यापून टाकण्याकरितां ती विस्तवावर लवकर येऊन पडते.

तितका आक्सिजन प्राप्त होत नाहीं, आणि संकुचित हवा जड ह्मणून ती अग्नीवर लौकर पडून त्याचें उज्जीवन करिते, तसें लौकर पडणें उर्ध्वगामी जी उष्णहवा तेणेंकरून होत नाहीं.

प्र०- सूर्याचा प्रकाश अग्नीवर पडला असतां अग्नि मंद होऊन बहुधा विझून कां जातो ?

उ०- हवा उन्हानें पातळ होऊन विस्तवाकडे मंदगमन करूं लागते, आणि जी अग्नीकडे येऊन पोहचते तीपासूनही त्यास थोडेंच जीवन प्राप्त होतें. दहनास अपकार करणारा असा रसायनरूप व्यापार उन्हापासून हवेवर अथवा सर्पणावरही घडतो.

प्र०- हवा पातळ झाल्यानें विस्तवाकडे अधिक मंद कां वाहते ?

उ०- बाहेरील हवा आणि अग्नीनें तापलेली हवा यांमध्यें जसजसा विपर्यास घडतो, तसतसा वायूचा प्रवाह अग्नीकडे अधिक त्वरित वाहतो.

प्र०- थंडहवेपेक्षां पातळ झालेल्या हवेनें अग्नीस कमी जीवन कां प्राप्त होतें ?

उ०- संकुचित हवेपेक्षां तितक्याच विरळ झालेल्या हवेंत कमी आक्सिजन असतो ह्मणून, संकुचित हवेंत जो आक्सिजन तितकाच आक्सिजन विस्तृतहवेंत पसरलेला असतो याकरितां कमी होतो.

प्र०- उघड्या हवेंत विस्तव तीव्र कां जळतो ?

उ०- पहिलें कारण, घरांतील हवेपेक्षां बाहेरील हवा घन असते, आणि दुसरें, त्या हवेचें आगमन अग्नीकडे प्रशस्तपणीं होतें.

प्र०- घरांतल्यापेक्षां बाहेरील हवा घन कां असते ?

उ०- बाहेरील हवेचें परिभ्रमण अधिक मोकळेपणीं चांगलें होतें

प्र०– [illegible] प्रज्वलित होतो ?

उ०– तेणेंकरून हवा अग्नीकडे फार त्वरित वाहूं लागते. आणि आक्सिजन पुष्कळ मिळण्यानें अग्नि प्रखर जळूं लागतो ह्मणून तो प्रज्वलित होतो.

प्र०– दिव्याची जोत फुंकाऱ्यानें कां विझते, अग्नीप्रमाणें अधिक प्रखर कां होत नाहीं ?

उ०– दिव्याची जोत फार लहान वातीला लागून असते. ती वातीपासून फुंकाऱ्यानें निराळी होते मग निराधार झाल्यामुळें विझते.

प्र०– धुमणारी वात कधीं कधीं फुंकल्यानें पुनः कां पेटते ?

उ०– फुंकाऱ्यानें तिजकडे हवा मोठ्या त्वरेनें जाते आणि हवेंतील आक्सिजनानें जसें जळलेलें लांकूड पेटतें तशीच ती आरक्तोष्ण वातही पेटते.

प्र०– फुंकाऱ्या शिवाय भोंवतालच्या हवेनें ती आरक्तोष्ण वात कां पेटत नाहीं ?

उ०– फुंकाऱ्यानें हवा वातीकडे गेल्याशिवाय आक्सिजन पुरतेपणीं पुरविला जात नाहीं ह्मणून.

प्र०– हा प्रयोग फारकरून कोणत्या हवेंत सिद्धीसजातो ?

उ०– थंडहवेंत, कांकीं, थंडीनें संकुचित झालेल्या हवेमध्यें अधिक आक्सिजन असतो.

प्र०– मंदाग्नीवर खोरणें अथवा विस्तव सरकावयाची लोखंडी कांब अडवी ठेवली असतां तो पुनः प्रज्वलित कां होतो ?

उ०– याचीं कारणें दोन आहेत. प्रथम—खोरण्यानें उष्णता एका ठिकाणावर आल्यामुळें वृद्धिंगत होते.

चांगली.

प्र०– खरखरीत अग्नीजवळ आपण बसलों असतां आपले पाय बहुधा थंड असतात याचें कारण स्पष्ट करून सांगावें?

उ०– अग्नीवरून हवा जात असतां ती जळते तेणेंकरून जी रिक्तता होते ती पूर्ण करण्याकरितां दारे व खिडक्या यांच्या फटींतून थंड हवा शिरून खोलीच्या जमीनीलगत वाहत जाते. आणि थंड हवेचे प्रवाह आपल्या पायावर आल्यामुळें त्यांची ऊब नाहींशी होते.

प्र०– निर्धूम अग्नीवर कागद ठेवला असतां, त्याचा जाळ न होतां, तो केवळ काळा मात्र होतो असें कां?.

उ०– निर्धूम अग्नींतील कर्याबान हवेंतील आक्सिजनाशीं मिळण्यास पुरता उष्ण झाला असतो, ह्मणून त्यापासून कर्याबानिक आसिड ग्यास उत्पन्न होतो, तो निखाऱ्यांवर ठेवलेल्या कागदास त्वरित वेष्टून टांकितो परंतु याची ज्वाळा निघत नाहीं.

प्र०– कागदावर फुंकारा टाकला असतां पेटून तत्क्षणीं जाळ होतो असें कां?

उ०– फुंकल्यानें अथवा दार एकाएकीं उघडल्यानें कर्याबानिक आसिड नाहींसा होऊन कागदास वारा लागून जाळ होतो ह्मणून.

प्र०– पाण्यानें विस्तव कां विझतो?

उ०– पाण्याचें सर्पणावर झाकण होऊन तें त्या सर्पणास हवेपासून रक्षितें, दुसरे असें कीं पाण्याची वाफ झाल्यामुळें जळत्या सर्पणाची उष्णता त्या वाफेकडेस लागते.

प्र०– थोड्या पाण्यानें अग्नि फार प्रखर होतो व पुष्कळ पाण्यानें विझतो याचें कारण स्पष्ट करून सांगावें?

उ०- हैड्रोजन आणि आक्सिजन मिळून पाणी झालें आहे, ह्मणून जेव्हां अग्नीनें पाण्याचें पृथक्करण होऊन त्याचीं मूळ तत्वें वेगळीं वेगळीं होतात, तेव्हां तें ज्वाळेस सर्पणाऐवजीं उपयोगीं पडतें, ह्मणून अग्नि प्रखर होतो.

प्र०- अग्नीस पाण्याचें सर्पण कसें होईल ?

उ०- त्याचें कारण असें आहे कीं, पाण्यांतील हैड्रोजन जळत असतां त्याची ज्वाला निघते, आणि पाण्यांतील आक्सिजनानें ज्वाळांची तीव्रता वृद्धिंगत होते.

प्र०- असें आहे तर मग एखादें घर पेटलें असतां फार थोडें पाणी ओतलें असतां वाईट होईल, त्यापेक्षां पाणी अगदींच नसणें बरें.

उ०- बरें यांत काय सांगावें, अग्नि शांत होई इतका पाण्याचा पुरवठा नसला तर तें पाणी सर्पणासारखी अग्नीची तीव्रता वाढवील.

प्र०- पाण्यानें अग्नी केव्हां विझतो ?

उ०- अग्नीपासून पाण्याचें पृथक्करण होत नाहीं, असा जेव्हां पाण्याचा पुरवठा जलद चालून समृद्ध असतो तेव्हां.

प्र०- फार थोड्या पाण्यानें विस्तवाची उष्णता मंद होत नाहीं काय ?

उ०- होते; पाण्याचें पृथक्करण होईपर्यंत होत असते, पृथक्करण झालें ह्मणजे अग्निची प्रखरता वाढून त्याच पाण्याकडून सर्पणाचें काम चालतें.

प्र०- जोत फुंकाऱ्यानें विझविल्यावर वात फार जलद कां पेटते ?

उ०- तेव्हां वात मुळींच उष्ण असते, आणि तीस दुसरी थोडीशी उष्णता मिळाली ह्मणजे ती जलद पेटते.

प्र०- दुसरी जी उष्णता तिणें वात पुनः कां पेटते ?

उ०- तेणेंकरून तेलांतील हैड्रोजन पुनः सुटा होऊन ती पेटते.

प्र०- लांकडाचा विस्तवाशीं साक्षात् संबंध न होतां तें पेटेल किंवा नाहीं ?

उ०- होय; जर लांकूड विस्तवाजवळ थोडावेळ धरिलें, तर त्यास विस्तवाचा स्पर्श न होतांही तें पेटतें.

प्र०- लांकडाचा विस्तवाला स्पर्श न होतां तें कसें पेटतें ?

उ०- विस्तवाच्या उष्णतेनें लांकडांतील हैड्रोजन बाहेर निघतां, आणि ग्यासाचे प्रवाहाच्या इंगळाशीं संबंध झाला ह्मणजे तो ग्यास पेट घेतो तेणेंकरून तें लांकूड पेटतें.

प्र०– आरमेट [illegible]
चा फार वास कां येतो ?

उ०– कोक ह्मणजे जाळलेला विलायती कोळसा यांत गंधक असतो, आणि जेव्हां वाऱ्याची झुळुक, धुराड्याकडे गंधक घालवण्या पुरती जलद वाहत नसते, तेव्हां ती भट्टीच्या खोलींत परत येते ह्मणून तो वास येतो.

प्र०– आपेंआप दहन ह्मणजे काय ?

उ०– बत्ती लावल्याशिवाय दहन होतें तें.

प्र०– या दहनाचें एक उदाहरण द्यावें ?

उ०– तारवाचे वार्दानांत सांठवून ठेवलेले विलायती कोळसे आणि वखारींत दडपून भरलेला माल बहुधा यांस; आणि कापूस, ताग, सण, चिंध्या, इत्यादि पदार्थांस विशेषेंकरून आपेंआप आग लागते.

प्र०– असे माल कधीं कधीं आपेंआप कां पेट घेतात ?

उ०– ते दमसर असतां अथवा दमसर जाग्यांत त्यांचे मोठे मोठे ढिगारे करून ठेविलेले असतात ह्मणून.

प्र०– यापासून आपेंआप दहन कां होऊं लागतें ?

उ०– दमसरपणानें तो माल कुजतो अथवा त्याचें पृथक्करण होतें; आणि त्या रचून ठेवलेल्या मालाच्या समुदायाच्या उष्णतेनें ह्या कुजलेल्या मालामध्यें अंतरंग चलन चालू होतें.

प्र०– या अंतरंग चलनेंकरून दहन कसें होऊं लागतें ?

उ०– अंतरंग चलन होत असतां मालांतून क्यार्बानिक आसिड ग्यास निघूं लागल्यामुळें मंद दहन होऊं लागतें, शेवटीं तो सर्व ढिगार ज्वालामय होतो.

प्र०- मालाच्या लहान समुदायाच्या उष्णतेपेक्षां मोठ्या समुदायाची उष्णता अधिक कां ?

उ०- या मोठ्या ढिगारांतून कर्बानिक आसिडास बाहेर निघवत नाहीं आणि पृथक्करणापासून उत्पन्न झालेले पदार्थ कोंडून राहिल्यामुळें आणखी दुसरे फेरफार जलद होतात.

प्र०- गवताच्या गंजी कधीं कधीं आपेआप कां पेटघेतात ?

उ०- गवत ओलसर असतानांच रचून ठेवल्यामुळें अथवा गंजीमध्यें पावसाचें पाणी गेल्यामुळें त्या पेटतात.

प्र०- गवत ओलसर असलें तर गवताची गंजी कधीं कधीं कां पेटते ?

उ०- तें लवकर कुजून त्यांत अंतरंग चलन होऊं लागतें त्यावेळीं कर्बानिक आसिड ग्यास बाहेर पडून गंजी पेटते.

प्र०- भाजलेली काफी (बुंद) कधीं कधीं आपेआप पेटते, यांचें कारण स्पष्टकरून सांगावें ?

उ०- भाजल्यामुळें काफीची उष्णता वाढते आणि काफींतील कर्बान हवेंतील आक्सिजनाबरोबर मिळून कर्बानिक आसिड ग्यास उत्पन्न होतो, त्यामुळें आग लागते.

प्र०- दिवे आणि मेणबत्त्या यांचीं घरें पुसावयाच्या जुन्या फडक्यानीं घरास कधीं कधीं आग लागते ह्मणून सांगतात, वरें हें असें कां होतें.

उ०- त्याचें कारण असें आहे; त्यां फडक्यांत अंतरंग चलन फार त्वरित चालू होतें, त्यावेळीं त्यांतून अत्यंत दाह्य ग्यास बाहेर पडतात, आणखी असें आहे; जवसाचें तेल आणि काजळ हीं एकत्र केलीं असतां तें चाकरलोकांच्या वापरण्यांतील इतर सर्व पदार्थांपेक्षां आपेआप दहनास आधिक पात्रीभूत होतें.

प्रकरण ४

प्र०- धूर धुराड्यांतून वर कां जातो ?

उ०- खोलींतील हवा विस्तवावरून गेल्यामुळें तापून हलकी होते यामुळें धुराड्यांतून वर जाते व तिजबरोबर धूरही जातो.

प्र०— धूर ह्मणजे काय ?

उ०— दहनानें सर्पणांतून कर्बाग्निचे जळल्या शिवाय वेगळे झालेले सूक्ष्मांश.

प्र०— धूर अथवा वाफ हीं वर जात असतां त्यांचीं वेटाळीं कां पडतात ?

उ०— हवेच्या ऊर्ध्वगामी व अधोगामी प्रवाहांनीं त्यांची वेटाळीं पडतात.

प्र०— जळमटें ह्मणजे काय ?

उ०— धूर हवेनें संकुचित होऊन त्याचीं किटाळें होतात तीं आपल्या भारानें खालीं पडतात.

प्र०— वाफेच्या गाडीच्या यंत्रांत जळमटें कां नसतात ?

उ०— वाफेच्या गाडीचे यंत्रांतील धुरांत मुख्यत्वेंकरून जलमय वाफ असते ही जशी साकर पाण्यांत, तसी हवेंत विरते; परंतु धुराड्यांतील धुरांत अदग्ध सर्पणाचे सूक्ष्मखंड असतात. वाफेच्या गाडींतून जाणारास कधीं कधीं ज्या मशीपासून त्रास होतो, ती वाफ्यंत्रांच्या धुराड्यांत पाणी टाकल्यामुळें तें धुराडें मळकट होऊन त्यांत जमते.

प्र०— उघड्या भट्टीपेक्षां भट्टींत जें तांब्याचें द्वार असतें, तें हवेला जोरानें कां ओढून घेतें ?

उ०— कारण, तांब्याच्या द्वाराकडे जी हवा जाते तिला भट्टींतून गेलें पाहिजे, आणि ती फार तापते ह्मणून धुराड्याकडे मोठ्या जोरानें जाते.

प्र०— तांब्याच्या द्वाराच्या भट्टींतील विस्तवापासून अवाज कशानें होतो ?

उ०— लोखंडाच्या द्वाराच्या भेगांतून हवा त्वरेनें धुराड्याकडे घुसते यामुळें.

प्र०— तांब्याचें द्वार मोकळें टाकलें असतां आवाज कमी कां निघतो ?

उ०— ताज्या हवेस विस्तवाकडे सहज जातां येतें आणि हवा अतिशय न तापल्यामुळें तिची गति फार वेगाची नसते.

प्र०— कांहीं धुराड्यांतून आंत परत धूर कां येतो ?

उ०— अग्नीनें ताजी हवा जितकी जलद जळते तितकी जलद ती

खोलींत येत नाहीं. ह्मणून ही न्यूनता पूर्णकरण्याकरितां धुराड्यांतून वायूचा प्रवाह आंत घुसतो, त्याबरोबर धुरही आंत येतो.

प्र०– याच्या स्पष्टीकरणार्थ एक उदाहरण द्यावें ?

उ०– पाण्यांतून तांब्या भरून काढिला ह्मणजे जो खळगा पडतो तो भरण्यास तांब्या काढतांक्षणींच दुसरें पाणी येतें. तद्वत् धुराड्यांतून हवा गेली असतां खोलींत निर्वातस्थल भरण्याकरितां, दुसरी हवा शिरते.

प्र०– विस्तवानें जितकी खोलींतील हवा जलद जळते तितकी जलद तिच्या जागीं बाहेरून दुसरी हवा येण्यास कशाचा प्रतिबंध होतो ?

उ०– विलायतेंत दारासभोंवतीं चामडी पडदे दाराजवळ व खिडक्यांच्या चौकटीवर ठेवलेल्या रेतीच्या पिशव्या; आणि दुसऱ्या कित्येक वातप्रतिबंधक युक्ति केल्या असतात त्याचा हवेच्या यांत येण्यास प्रतिबंध होतो.

प्र०– धुराड्यांतून हवा आंत कां येते ?

उ०– जर दारें व खिडक्या यांमधून वाऱ्याचा बुंद नयेई असें असलें तर धुरांड्याशिवाय हवेस आंत येण्यास कोणताही मार्ग रहात नाहीं ह्मणून.

प्र०– बरें, हवेस आंत येण्यास कोणताही मार्ग रहात नाहीं तेव्हां अशा वेळीं सर्वोत्तम उपाय कोणता ?

उ०– दार अथवा खिडकी लवकर उघडणें, हा अतित्वरित उपाय परंतु अग्निस्थलापासून घराचे बाहेर एक नळी नेणें हा सर्वोत्तम उपाय होय.

प्र०– हाच सर्वोत्कृष्ट उपाय कां ?

उ०– नळीच्या योगानें अग्नीस हवेचा पुष्कळ पुरावा होतो. आणखी दारें आणि खिडक्या यांतून हवेचा बुंद आला नाहीं तरी ही चालतें; आणि वाऱ्याचा उपद्रव नहोतां व पायथंड नहोतां आपणास चांगला शेक लागतो.

प्र०– धुराडें छपरावर इतकीं उंच कां बांधतात ?

उ०– सखल ह्मणजे उंच नाहींत अशा नळ्यांतून जसा धूर येतो तसा त्यांतून आंत येऊं नये ह्मणून.

प्र०– धुराड्याचा नळा ह्मणजे काय ?

उ०– धुराड्याच्या ज्या मार्गांतून धूर बाहेर पडतो तो.

प्र०– नळा फार अखूड असला तर धूर धुराड्यांतून मागें कां येतो ?

26295

उ०- अखुड नळयाच्या अंगीं धुरास आकर्षण करण्याची शक्ति कमी असते ह्मणून.

प्र०- मोठ्या नळ्याच्या आकर्षणशक्तिपेक्षां आखुड नळ्याची आकर्षणशक्ति मंद कां ?

उ०- धुराडें फारच तोंकडें असलें तर विस्तव नेहमी निस्तेज व मंद असतो. दुसरें असें कीं, धुराच्या अंगीं पूर्ण वेग येण्याच्या पूर्वींच तो धुराड्यांतून वेंटाळीं होऊन बाहेर जातो. तिसरें असें कीं, वायु पर्जन्य, आणि हवा यांचा लांब नळ्यापेक्षां तोंकड्या नळ्यावर अधिक जोर चालतो.

प्र०- धुराड्याचा नळा फार तोंकडा असला तर अग्नि नेहमी मंद आणि निस्तेज कां असतो ?

उ०- वाऱ्याची झुळुक नीट चालत नाहीं आणि पातळ झालेली हवा धुराड्यांतून जशी अति मंदरीतीनें जाते, तशीच अग्नीस आक्सिजन प्राप्त व्हावा ह्मणून ताजी हवाही त्याजकडेस मंद रीतीनें वाहते.

प्र०- अग्नीस तीव्रता कशानें प्राप्त होते ?

उ०- अग्नीस ज्या परिमाणानें आक्सिजन प्राप्त होतो त्या परिमाणानें त्याची तीव्रता नेहमी असते.

प्र०- तोंकड्या नळ्यामध्यें धुरास पूर्ण वेग कां प्राप्त होत नाहीं ?

उ०- जर नळा स्वच्छ आणि उष्ण असला तर जसजसा धुर उंच उंच जातो, तस तशी त्याची गति त्वरित होते, ह्मणून नळा जर फार तोंकडा असला तर धुरास पूर्ण वेग कधीं प्राप्त होत नाहीं.

प्र०- नळ्यामधून जाणाऱ्या धुराच्या त्वरेप्रमाणेंच धुराड्यांत वारा येतो कीं काय ?

उ०- होय; जसजशी गरम हवा धुराड्यांतून बाहेर पडते तस तशी थंड हवा तिची जागा व्यापून टाकण्याकरितां अग्निकडेस जोरानें येते ह्मणून जसजसा नळा लांब, तसतशी धुराड्यांत हवा अधिक येते.

प्र०- यंत्र शाळेच्या कारखान्यांतील धुराडीं फार लांब कां केलेलीं असतात ?

उ०- अग्नीची तीव्रता वाढविण्याकरितां.

प्र०- नळा लांब केल्यानें अग्नीची तीव्रता कां वाढते ?

उ०- वारा फार झाल्यामुळें तितक्याच काळांत अधिक सर्पण

जळतें, मग अर्थातच अग्नीची तीव्रता वायूच्या परिमाणानें अधिक होते.

प्र०– तोंकडें धुराडें वाढवितां येत नसलें तर धूर बंद करण्यास सर्वोत्कृष्ट उपाय कोणता ?

उ०– भट्टीजवळील धुराड्याचें तोंड लहान करावें.

प्र०– भट्टीच्या समोरचें धुराड्याचें तोंड लहान केल्यानें त्यांतून धूर परत येणें बंद कां होतें ?

उ०– हवेस अग्नीचे अत्यंत सन्निध जावें लागतें आणि ती हवा फार तापल्यामुळें धुराड्यांतून फार त्वरेनें वर जाते, तेणेंकरून धूर परत येत नाहीं. हवा फार तापल्यामुळें असें होतें कीं, नळ्या अरूंद असल्यानें जी गैरसोय होते ती दूर होते.

प्र०– एकाच खोलींत दोन अग्नि पेटविले असतां तींत धूर कां असतो ?

उ०– दोहोंतून जो अग्नि प्रखर फार असतो त्यानेंच बहुतेक हवा जळून जाऊन दुसऱ्या लहान अग्नीकडील हवाही ओढली जाते, ह्मणून धूर असतो.

प्र०– परस्पर ज्याचा संबंध, अशा दोन खोल्यामध्यें विस्तव पेटविले तर धुराड्यांतून धूर परत कां येतो ?

उ०– त्या दोन खोल्यांमधील दार उघडलें असतां लहान विस्तवाच्या धुराड्यांतून दुसऱ्या अग्नीस हवा पुरवण्याकरितां ती आंत येते ह्मणून दोनही खोल्या धुरानें भरून जातात.

प्र०– अशा प्रसंगीं सर्वोत्कृष्ट उपाय कोणता ?

उ०– प्रत्येक भट्टीपासून एकेक नळी बाहेरील हवेंत न्यावी ह्मणजे दोनही विस्तवांस हवा पुरेशी होऊन एकमेकापासून एकमेकाकडे हवेचे येण्याची गरज लागत नाहीं.

प्र०– *वेस्त्रीचे धुराड्यांतून बहुधा धूर मागें कां येतो ?

उ०– वारा देवळाच्या शिखराशीं आपटून परावृत्त होतो, आणि वेस्त्रीच्या धुराड्यांत शिरून धूर खोलींत लोटला जातो.

प्र०– कोणीकडच्या वाऱ्यानें वेस्त्रीचे धुराड्यांतून धूर मागें येतो ?

उ०– वेस्त्रीची स्थिति जशी असेल त्याप्रमाणें, ईशान्येकडून अथवा आग्नेयीकडून येणाऱ्या वाऱ्यानें.

प्र०– पश्चिम वायूपेक्षां पूर्व वायूनीं वेस्त्रींत धूर अधिक कां होतो ?

* वेस्त्रि ह्मणजे ख्रिस्तीलोकांच्या देवळांत पाद्रिचे झगे व दुसऱ्या पवित्र वस्तु ठेवण्याची खोली.

उ०- कारण पूर्ववायु शिखरावर आपटून वेस्त्रीचे धुराड्याकडे माघारें लवकर येतो, परंतु पश्चिम वायु देवळाच्या छपरावर आपटून पुनः परत येत नाहीं, असें आहे, विलायतेंतील देवळांचे शिखरांचीं तोंडें थेट पश्चिमेकडे असतात. आणि त्यांच्या पाठी थेट पूर्वेकडेस असतात, ह्मणून जर पश्चिम वायु उलटला तर त्याच दिशेस उलटतो ह्मणजे देवळाकडे येत नाहीं.

प्र०- खिंडींतील घरांत बहुधा धूर कां येतो ?

उ०- आसमंतात् भागाच्या टेंकड्यांवर वारा आपटून धुराड्याकडे पुनः येतो आणि त्या धुराड्यांतील धुरास बाहेर निघूं देत नाहीं.

प्र०- या दोनहीं प्रसंगीं साधारण उपाय कोणता ?

उ०- वात दिग्दर्शकाप्रमाणें ज्याची पाठ नेहमी वाऱ्याकडे राहील अशी एक धातूची नळी धुराड्यावर बसवावी.

प्र०- ह्या धातूच्या नळीपासून धुराड्यांतून धूर येणें सतत कां बंद होत नाहीं ?

उ०- वारा जोरदार सुटला तर त्या नळीचें तोंड शिखराकडे अथवा टेंकडीकडे होतें, मग परावृत्त वायु नळीमध्यें वाहूं लागून धुराड्यामधून खालींही येऊं लागतो.

प्र०- हा नळीचा उपाय अगदीं नादान, तर दुसरा एखादा उपाय योजितां येईल कीं नाहीं ?

उ०- होय; जर धुराड्याचा नळा शिखरापेक्षां अथवा टेंकड्यापेक्षां उंच नेला तर त्या वायूचा प्रवेश होत नाहीं.

प्र०- धुराड्याचा नळा शिखरापेक्षां अथवा टेंकड्यापेक्षां वर नेला तर त्यांत वायूचा शिरकाव कां होत नाहीं ?

उ०- परावृत्त वायु धुराड्याचे नळ्याचे बाजूवर आपटतो परंतु तोंडाकडे जात नाहीं.

प्र०- दुसऱ्या कोणत्या प्रसंगीं धुराड्यांतून धूर मागें येतो ?

उ०- दार आणि भट्टी हीं खोलीच्या एकाच बाजूस असलीं तर धुराड्यांतून धूर बहुधां मागें येतो.

प्र०- दार आणि भट्टी हीं खोलीच्या एक्याच बाजूस असलीं तर धुराड्यांतून धूर माघारां कां येतो ?

उ०- दार उघडलें ह्मणजे वायूचा प्रवाह धुराड्याचे स्थळीं तिरकस वाहूं लागून धूर खोलींत लोटला जातो.

प्र०- ही अडचण कोणत्या उपायानें दूर होते ?

उ०- धुराड्याचे जाग्याच्या समोर किंवा त्या सुमारास दार असावें, ह्मणजे दारावाटे जो वारा येईल तेणेंकरून धूर नीट धुराड्यावाटे बाहेर जाईल, खोलींत येणार नाहीं.

प्र०- धुराडें झाडायास झालें ह्मणजे त्यांतून धूर माघारां कां येतो ?

उ०- धुराड्यांत जागोजाग जळमटें धरलीं असतात तेणेंकरून धुरास मोकळेपणीं जाण्यास अडथळा होतो आणि त्याची गति मंद होऊन वारा नीट वाहत नाहीं.

प्र०- धुराड्याची डागडुजी नसली तर धूर माघारां कां येतो ?

उ०- सुटलेला चुना आणि विटा धुरास प्रतिबंधक होतात, दुसरें असें कीं भेगांमधून येणाऱ्या थंड हवेनें धुराड्यांतील हवा थंड होऊन तिच्या ऊर्ध्वगतीचा निरोध होतो.

प्र०- आर्नाट नामें एक भट्टी आहे त्या भट्टीच्या नळ्याचे सांधे मजबूत नसले तर तींतून धूर माघारां कां येतो ?

उ०- सांध्यांमधून येणाऱ्या थंड हवेनें नळ्यांतील हवा थंड होऊन तिच्या ऊर्ध्वगमनास निरोध होतो ह्मणून.

प्र०- धुराड्याचे खालचें तोंड फार मोठें असलें ह्मणजे धुराड्यांतून धूर बहुधा माघारां कां येतो ?

उ०- तोंड मोठें असलें ह्मणजे धुराड्यांमधून जी हवा वर जाते, ती अग्नीजवळून गेलेली नसते ह्मणून ही थंड हवा उष्ण हवेबराबर मिसळून तिच्या उष्णतेचें मान इतकें कमी होतें कीं, तिचें ऊर्ध्वगमन फार मंद चालतें, तेणेंकरून प्रवाह बराबर वाहत नाहीं.

प्र०- प्रवाह मंद पडला तर धुराड्यांतून धूर माघारां कां येतो ?

उ०- धुराड्यामधील हवेचा प्रवाह नळ्यांत धुरास तरंगून राही असा धरण्यास समर्थ नसतो.

प्र०- धुराड्याचें तोंड फारच मोठें असलें तर त्यास कोणती तजवीज योजावी ?

उ०- धुराड्याची जागा संकुचित करावी.

प्र०- धुराड्याची जागा संकुचित केल्यानें धूर येणें बंद कसें होतें ?

उ०- तसें केल्यानें हवा अग्नीच्या जवळून जाईल आणि फार तापल्यामुळें धुराड्यांतून जलद बाहेर जाईल.

प्र०– वादळाचे हवेंत बहुतकरून सर्व धुराड्यांतून धुर माघारा कां येतो ?

उ०– धूम्रस्तंभ वायूनें एकाएकीं थंड होऊन जातो त्यामुळें तो वर नजातां खोलींत परत येतो.

प्र०– नळीनें विस्तव प्रदीप्त कां होतो ?

उ०– हवा विस्तवावरून जातां तीस विस्तवाजळून जाणें भागपडतें तेणेंकरून विस्तवास आक्सिजन पुष्कळ पोहोंचतो, आणि प्रवाह मोटा वाहूं लागतो.

प्र०– नळीनें प्रवाह मोठा कां वाहूं लागतो ?

उ०– हवा अग्नींतून गेल्यामुळें फार उष्ण होऊन धुराड्यांमधून त्वरेनें वर जाते म्हणून.

प्र०– लोखंडाची नळी अग्नी समोर टांकली असतां त्यास अधिक आक्सिजन कां मिळतो ?

उ०– नळीच्या योगानें प्रवाह जोरानें वाहतो. जसजशी उष्ण हवा धुराड्यांतून वर जाते, तसतशी थंड हवा अग्नीस आक्सिजन प्राप्त होण्याकरितां त्याकडे येते.

प्र०– उन्हाळ्यांत बैठकीचे खोलींत विलायतेंत धुरकट घाण सुटते म्हणून सांगतात, वरें ती घाण कां सुटते ?

उ०– धुराड्यांतील हवा बैठकीच्या खोलींतल्या हवेपेक्षां थंड म्हणून ती खोलींत उतरते म्हणून धुरकट घाण सुटते.

प्र०– सरकारी कचेऱ्यांचीं छतें काळीं मळकट कां असतात ?

उ०– कचेरींतील तापलेली हवा धुळीस आणि बारीक घेरोशास वरचेवर धरते, आणि त्यांस गिलावा केलेल्या छतांतून जावत नाहीं म्हणून तेथेंच राहते.

प्र०– छताचे कित्येक भाग जास्त मळकट कां असतात ?

उ०– छताचे ज्या कड्यां अथवा सांध्यांमधून हवेचा प्रवेश होत नाहीं म्हणून ती हवा त्यांस टांकून प्रवेश होण्यासारिख्या कड्यांकडे जाते त्यामुळें त्यांवर घेरोसा आणि धुराळा बसतात. असें आहे, वाऱ्याच्या प्रवाहानुरोधानें घेरोसा व धुराळा यांच्या स्थानांचा निश्चय करतां येतो.

प्र०– कोळसा म्हणजे काय ?

उ०– सर्व ग्यास व वायुरूपी अंश जळून जाईपर्यंत जळलेलें लांकूड.

प्र०– लांकडांच्या विस्तवापेक्षां कोळशांचा विस्तव उष्ण कां ?

उ०– कोळसा हा अतिशुद्ध कर्बाव्हान आहे, आणि सर्पणांतील कर्बाव्हानापासून दहनाचेठायीं प्रखर उष्णता उत्पन्न होते, ह्मणून जसजसा कर्बान शुद्ध असेल तसतशी अग्नीची उष्णता तीव्र होईल.

प्र०– अन्न विटून जी घाण येते, ती कोळशानें कां नाहींशी होते ?

उ०– कोळसा ती सर्व कुजट घाण शोषून घेतो, मग ती मांसादि पदार्थांपासून निघालेली असो किंवा वनस्पतीपासून असो.

प्र०– कोळशांमधून पाणी गाळलें असतां शुद्ध कां होतें ?

उ०– कोळसा पाण्यांतील मळ शोषून घेतो तेणेंकरून त्यांतील सर्व दुर्गंधि व मळमळीतपणा नाहींसा होतो. मग हे सर्व दोष मांसादिपदार्थोद्भव असोत किंवा वनस्पत्यादिपदार्थोद्भव असोत.

प्र०– पाण्याचीं आणि द्राक्षासवाचीं पिंपें आंतून जाळलेलीं कां असतात ?

उ०– कारण, कीं पिंपाची आंतील बाजू जाळल्यानें तिचा एक जातीचा कोळसा होतो, त्यामुळें मांसजन्य व वनस्पतिजन्य मळ शोषित होऊन प्रवाही स्वच्छ व मधुर राहतो.

प्र०– गढूळ पाण्यांत जळलेल्या भाकरीचा तुकडा टाकला असतां तें प्याया जोगें कां होतें ?

उ०– भाकरीचें बाहेरलें अंग जळून कोळसा होतो त्याणें पाण्यांतील मळ शोषिले जाऊन तें गोड होतें.

प्र०– असें सांगतात कीं, विलायतेंत दुखणेकऱ्याजवळ पाणी ठेवतात त्यांत जळकी भाकर घालतात, बरें ती तशी भाकर कां घालतात ?

उ०– जळक्या भाकरींतील कोळशाचा अंश अजाऱ्याच्या खोलींतल्या घाणीपासून पाण्यास विकार होऊं देत नाहीं.

प्र०– लोणीभाकर नखातां आजाऱ्यानें सुकी व करपलेली भाकर कां खावी ?

उ०– आजाऱ्याच्या पक्वाशयांतील अम्ल पदार्थ व मळ शोषून घेण्यास सुक्या भाकरींतील कोळशाचा अंश उपयोगी पडतो ह्मणून, यास दुसरींही कारणें आहेत, परंतु तीं वैद्यशास्त्रसंबंधी आहेत.

प्र०– इमारतीचीं लांकडें ओल्यांत राहावयाचीं असलींतर त्यांस प्रथमतः अग्नीतून होरपळून कां काढतात ?

उ०– कोळशाला हवेनें व पाण्यानें कांहीं विकार होत नाहीं ह्मणून

लांकडें होरपळलीं असतां पुष्कळ दिवसपर्यंत हवेपासून त्यास कांहीं विकार होत नाहीं.

प्रकरण ५

दिवें आणि मेणबत्त्या.

प्र०— तेल, चरबी, आणि मेण, हीं कोणकोणतें पदार्थ मिळून झालीं आहेत ?

उ०— हे पदार्थ विशेषतः क्यार्बान आणि हैड्रोजन ग्यास मिळून झाले आहेत, यांतील जो घनांश तो क्यार्बान, आणि वायुपरिणामक अंश तो हैड्रोजन होय.

प्र०— क्यार्बान हें काय आहे ?

उ०— क्यार्बान हा एक अप्रवाही पदार्थ आहे, हा बहुधा कृष्णवर्ण असतो. कोळसा, काजळ कोक, इत्यादि सर्व क्यार्बानाचे प्रकार होत. विलायती कोळसा जाळून तो लांकडाच्या कोळशाप्रमाणें होतो तेव्हां तो कोक झाला असें समजावें.

प्र०— हैड्रोजन ग्यास हें काय आहे ?

उ०— जलाचीं जीं घटक तत्वें त्यांतील हैड्रोजन ग्यास हें मुख्य तत्व होय. हा फार लवकर पेटतो, यावरून याला पूर्वी "ज्वालाग्राही वायु*" असें ह्मणत असत. विलायती कोळशांच्या खाणींत क्यारबोरेटेड हैड्रोजन् ह्मणून एक ग्यास उत्पन्न होतो, तो क्यार्बान आणि हैड्रोजन यांचें मिश्रण आहे.

प्र०— मेणबत्ती पेटली ह्मणजे जळूं लागते याचें कारण काय ?

उ०— वात पेटली ह्मणजे उष्णतेनें मेणाचें अथवा चरबीचें पृथक्करण होऊन तिचीं मूळतत्वें जीं हैड्रोजन आणि क्यार्बान तीं वेगळीं वेगळीं होतात, नंतर हवेंतील आक्सिजनाशीं त्या हैड्रोजनाचा संयोग होऊन जोत उत्पन्न होते.

प्र०— चरबत्तीची चरबी अथवा मेणबत्तीचें मेण यांचें पृथक्करण कोठें होतें ?

---

* हैड्रोजन ग्यास तयार करण्याविषयीं २४ व्या पृष्ठावरची पहिली टीप पाहा.

उ॰- त्यांचें पृथक्करण वातींत होतें. चरबी अथवा मेण वितळून नलिकाकर्षणाच्या योगें वातींत चढतें नंतर जोतीचे उष्णतेनें त्याचें त्वरेनें पृथक्करण होत जातें.

प्र॰- नलिकाकर्षण ह्मणजे काय ?

उ॰- अतिसूक्ष्म नलिकांच्याठायीं प्रवाहीस त्यां प्रवाहींचे सपाटीपेक्षां उंच चढविण्याची जी शक्ति असते तीस नलिकाकर्षण किंवा केशाकर्षण ह्मणतात.

आतां नलिका सांगितल्या त्या बहुतकरून केंसासारिख्या बारीक आणि सूक्ष्म होत—पाणी साखरेच्या ओन्यामधून अथवा फटीमधून जें वर चढतें तें नलिकाकर्षणानेंच चढतें आणि नलिका जसजशी बारीक असेल तसतसा तिजमध्यें प्रवाही अधिक वर चढेल.

प्र॰- मेणवत्तीची जोत उष्ण कां असते ?

उ॰- याचें कारण असें कीं, हवा आणि मेण किंवा चरबी यांतील अनुद्भूतउष्णतेस जोत मोकळी करिते.

प्र॰- चरबीच्या जोतीनें अनुद्भूतउष्णता कशी बाहेर मोकळी होते?

उ॰- चरबींतील तत्वांचा हवेंतील आक्सिजनाशीं संयोग होत असतां कांहीं रसायनरूप अवस्थांतरें होतात,तेणेंकरून अनुद्भूतउष्णता मोकळी होते.

प्र॰- चरबीच्या जोतीचा प्रकाश पडतो याचें कारण काय ?

उ॰- दहनानें जीं रसायनरूप अवस्थांतरें होतात तींहींकरून आकाशाच्याठायीं आंदोलनें उत्पन्न होऊन नेत्रांस लागतात तेणेंकरून प्रकाश उत्पन्न होतो.

३१ वें पृष्ट—पाहा.

प्र॰- चरबीची जोत पिवळी कां असते ?

उ॰- ती सगळीच पिंवळी असते असें नाहीं, तर तीचें बाह्यपटल मात्र पिंवळें असतें, तिचा खालचा भाग जांभळा असतो. ती आंतुन पोकळ असते.

प्र॰- जोतीचें बाह्यपटल पिंवळें कां दिसतें ?

उ॰- चरबींतील कर्यार्बनाचें दहन पूर्णावस्थेस आल्यामुळें तो श्वेत होतो तेणेंकरून तें तसें दिसतें.

प्र॰- जोतीचा खालचा भाग जांभळा कां असतो ?

उ०- वात जळत असते तिच्यायोगानें चरबीतून वर येणाऱ्या हैड्रोजनानें जोतीचा खालचा भाग भरलेला असतो; हा हैड्रोजन जळत असतां याची जोत निळी अथवा जांभळी असते, ह्मणून जोतीच्या खालच्या भागावर काळी लकीर मारते.

प्र०- जोत आंतून पोकळ कां असते?

उ०- कारण, वातीच्या उष्णतेनें जी मेणबत्तीपासून वाफ निघते व जी दहनावस्थेप्रत आली नसते तीणेंकरून आंतली बाजू भरलेली असते.

प्र०- चरबीच्या जोतीचे निरनिराळे भाग कसे असतात ते सांगावे?

उ०- जोतीचे तीन शंक्वाकार भाग असतात, आंतला भाग पोकळ असतो, मधला भाग मळीन जांभळ्यारंगाचा असतो, आणि बाहेरला भाग पिंवळा असतो.

प्र०- जोतीचा खालचा भाग व मधला भाग हे जांभळे कां असतात?

उ०- त्यांतल्या ग्यासांचा दहनव्यापार पूर्णतेस आला नसतो, आणि त्यामध्यें हैड्रोजन ग्यास फार असतो तेणेंकरून जोतीला जांभळारंग येतो.

प्र०- बाहेरील भागाप्रमाणें मधल्या भागाचा दहनव्यापार पूर्ण झाला नसतो, याचें कारण काय?

उ०- बाहेरला शंक्वाकार भाग जोतीच्या मध्यभागाकडे हवेंतील आक्सिजनास जाऊंदेत नाहीं. आणि आक्सिजनाचा मोकळेपणें संचार झाल्याविना, पदार्थाचें पूर्ण दहन कधींही होत नाहीं.

प्र०- दिव्यांचे जोतीचा झोंक वर कां असतो?

उ०- जोतीच्यायोगानें तिचे सभोंवतालची हवा उष्ण होते. आणि त्वरेनें वर जाऊं लागते तेव्हां तिच्याबरोबर जोतही वर जाते.

प्र०- जोतीचे शिखराचा अग्र शंकूसारखा लहान कां होत जातो?

उ०- जोतीच्या खालच्या भागापेक्षां वरल्या भागास लवकर वायुरूपता प्राप्त होते, तेणेंकरून हवेस अल्प प्रतिबंध घडून तो सूक्ष्मग्रासारखा होतो.

प्र०- जोतीच्या वरल्या भागापेक्षां खालच्या भागांस वायुरूपता उशीरानें प्राप्त होते याचें कारण काय?

उ०- ते भाग अदग्ध ग्यास आणि जलबाष्प यांहींकरून पूरित असतात, तेणेंकरून हवेस पुष्कळ प्रतिबंध होतो.

प्र०- जोत फुंकली असतां विझून कां जाते?

उ०- फुंकल्यानें ती वातीपासून भिन्न होऊन निराधार पडते ह्मणून विझून जाते.

प्र०- चरबत्तीचे जोतीवर कांच धरली असतां ओली कां होते?

उ०- कारण कीं, चरबींतील हैद्रोजन आणि हवेंतील आक्सिजन यांच्या संयोगानें "जलबाष्प" उत्पन्न होतें, आणि तें दिव्यावर धरलेल्या थंड काचेनें संकुचित होतें.

प्र०- जोतीवर हात धरला असतां जसा पोळतो तसा जोतीच्या खालीं किंवा बाजूस धरला असतां पोळत नाहीं याचें कारण काय?

उ०- हात जोतीवर धरला असतां उष्ण ग्यास आणि हवा हीं वर जातेसमयीं त्यास लागतात; परंतु जोतीच्या खालीं किंवा बाजूस हात धरला असतां त्यांस केंद्रोद्गम प्रसरणेंकरून मात्र कायती उष्णता लागते.

केंद्रोद्गम प्रसरण ह्मणजे किरणांचें विसर्जन. मेणबतीच्या जोतीपासून उष्णता आणि प्रकाश यांचे किरण चहूंकडे फांकतात; परंतु जोतीवर हात धरला असतां त्यास किरणांची उष्णता लागते इतकेंच नाहीं तर उष्ण हवा इत्यादिकांचा प्रवाह वर जात असतां त्यांचीहि उष्णता लागते.

प्र०- कापसाच्या वातीचे दिव्यापेक्षां लव्हाळ्याचा दिवा लवकर विझतो याचें कारण काय?

उ०- कारण, सच्छिद्र कापसापेक्षां कठिण लव्हाळा वितुळलेल्या चरबीस अथवा मेणास मंदरीतीनें शोषितो, ह्मणून त्यापासून जोतीस दाह्य ग्यास कमी प्राप्त होतात मग तो सहजच विझतो.

प्र०- लव्हाळ्याच्या दिव्यापेक्षां कापसाच्या वातीचा दिवा विझायास कठिण कां?

उ०- सच्छिद्र कापूस लव्हाळ्यापेक्षां वितुळलेल्या चरबीस अथवा मेणास फारत्वरेनें शोषून घेतो, ह्मणून जोतीस पुष्कळ दाह्य ग्यास प्राप्त होतात, त्यामुळें जोत लवकर मालवत नाहीं.

प्र०- ग्यासाची जोत नीट जळत असतां किंचित् वांकडी केल्यानें लवकर कां विझते?

उ०- जोतीच्या झोतापेक्षां बारीक जोतीमध्यें दाह्य ग्यासांचा संचय अधिक असतो.

प्र०- दिव्यावर झांकण घातलें असतां कां विझतो ?

उ०- त्या झांकणामधल्या हवेंतील आक्सिजन जोतीनें लवकर जळून जातो, आणि आक्सिजन नसल्यामुळें जोत नाहींशी होते.

प्र०- कागदाची पोकळ सुरळी करून तिचें एक तोंड बंद केलें, आणि ती जोतीवर उबडी ठेविली तर ती कां पेटत नाहीं ?

उ०- त्या कागदाचे सुरळींत जो आक्सिजन असतो तो जोतीनें लवकर जळून जातो. दुसरें, जोत कर्बानिक आसिड ग्यासानें कागदाचे सुरळीचे आंतील बाजु वेष्टून टाकिते, त्यामुळें कागद पेटत नाहीं.

प्र०- वात लांब असली तर ती ताठ राहात नाहीं याचें कारण काय ?

उ०- ती आपल्या भारानें लवते.

प्र०- लांब वातीस गांठी सारखी किंवा फुला सारखी कोजळी येते, ती कशापासून ?

उ०- वातीच्या शेवटास गांठीसारखा किंवा फुलासारखा जो गुच्छ दिसतो, तो तिजला सरासरी लोंबत असून कांहींसा सुटलेला असा जो कणांचा समुच्चय त्यापासून.

प्र०- लांब वातीची कोजळी जोती पुढें लोंबत असतां जळून खालीं कां पडत नाहीं ?

उ०- वात लांब असते तेणेंकरून जोतीची उष्णता कमी होते म्हणून, शेवटीं वात जळून जाई इतकी ही उष्णता तींत राहात नाहीं.

प्र०- पालमर नामक मनुष्यानें वातींचीं धातुमय घरें केलीं आहेत त्यांचा उपयोग केला असतां कोजळी कातरावी लागत नाहीं याचें कारण काय ?

उ०- या तऱ्हेच्या वातीचे दोन भाग असतात, त्या प्रत्येकांचा कल जोतीच्या बाहेरल्या अंगास असतो. तिकडे त्यांचे अग्र अत्यंत उष्ण होऊन तें हवेचा प्रवाह दिव्यावरून गेल्यानें वातीपासून सुटतें. वातीमध्यें जी बारीक तार वळलेली असते, ती असा प्रकार होण्यास विशेष सहाय होय.

प्र०- साधारण चरबत्तीची कोजळी कातरावी लागते याचें कारण काय ?

उ०- वात जळून जाई इतकी साधारण मेणबत्तीच्या जोतींत उष्ण-

ता नसते; आणि कोजळी जसजशी लांब होते तसतशी जोतींत उष्णता कमी होत जाते.

प्र०- मेणबत्तीची कोजळी कातरावी लागत नाहीं याचें कारण काय ?

उ०- तींतील वात फार बारीक सुताची केलेली असते, यास्तव ती जळून जाण्या पुरती उष्णता जोतीमध्यें असते; आणि चरबत्तींतील वात कापसाची केलेली असते त्यामुळें जोतींतल्या उष्णतेनें ती जळण्यास जड जाते, ह्मणून कोजळी कापावी लागते.

प्र०- लव्हाळ्याच्या दिव्यामध्यें टांचणी रोवून ठेविली असतां तो कां विझतो ?

उ०- याचें कारण असें कीं, टांचणी ही उष्णतेची त्वरित वाहक होय; यास्तव जोतीची सर्व उष्णता तिजमध्यें जाऊन चरबीचें दहन हो-ण्यास प्रतिबंध होतो.

प्र०- चरबत्तीचा धूर हें काय आहे ?

उ०- वात आणि चरबी यांपासून जे क्यार्बानाचे कण दग्ध नहो-तां वेगवेगळे होतात तो.

प्र०- कित्येक कण जळून जातात आणि कित्येक तसेच राहातात याचें कारण काय ?

उ०- त्याचें कारण, क्यार्बान हवेंतील आक्सिजनाशीं मिळ-ल्यानें त्याचें दहन होतें, आणि जोतीचें बाहेरील पटल हवेस आंत जाऊंदेत नाहीं ह्मणून तींतलि पुष्कळ क्यार्बान धुराचेरूपानें निघून जातो.

प्र०- दिव्याचे जोतींतून धूर कां निघतो ?

उ०- वात सारखी कातरली नसली किंवा फार सारली असली ह्मणजे असें होतें.

प्र०- वात सारखी कातरली नसली ह्मणजे तिजपासून धूर कां नि-घतो ?

उ०- यास दोन कारणें आहेत, पहिलें, वात बराबर कातरली न-सली ह्मणजे तिचीं अग्रें तिजपासून लवकर सुटतात, ह्मणून जोतीच्या उष्णतेनें जितका क्यार्बान जळतो त्याहून अधिक तिजमध्यें जमतो; दु-सरें, वातीचे असे लहान भाग झाल्यामुळें जोतीची उष्णता फार कमी होऊन पहिल्या इतकाही धूर जळत नाहीं.

प्र०- वात फार सारली असतां दिव्यापासून धूर कां निघतो ?

उ०— वात फार सारली असतां जोतीनें जितका कर्यार्बान जळतो त्याहून अधिक कर्यार्बान वातींतून निघतो.

प्र०— *आर्गंड् या द्रव्याचे दिव्यापासून धूर निघत नाहीं याचें कारण काय ?

उ०— कारण, त्या दिव्याच्या जोतीमधून हवेचा प्रवाह जात असतो, तेणेंकरून जोतीचा बाहेरला भाग व आंतला भाग या दोहोंतलाही कार्बान जळून जातो.

प्र०— दिव्यावर चिमणी ठेविली असतां त्यापासून धूर कमी निघतो याचें कारण काय ?

उ०— एकतर त्या कांचेच्या चिमणींतील हवा तापून गेल्यामुळें बाहेरील दुसरी थंड हवा आंत येते; तेव्हां जोतीस पुष्कळ आक्सिजन प्राप्त होतो; आणि दुसरें, जोतीची उष्णता एकवटते, आणि परावृत होते, त्यामुळें कर्यार्बानाचें दहन चांगलें होऊन फार थोडा कर्यार्बान जळल्याशिवाय जातो.

प्रकरण. ६

शारीरउष्णता.

प्र०— शारीरउष्णता कशी उत्पन्न होते ?

उ०— शरीरांत केशाकृति वाहिन्या असतात, त्यांचेठाईं हैड्रोजन आणि कर्यार्बान यांचें दहन होतें; त्यापासून.

प्र०— केशाकृति वाहिन्या ह्मणजे काय ?

उ०— शरीरांत केशासारख्या सूक्ष्म अशा ज्या वाहिन्या सर्वत्र असतात त्या.

प्र०— ह्या केशाकृति वाहिन्या मनुष्यशरीरांत सर्वत्र असतात काय ?

उ०— होय; जखमेंतून जेव्हां रक्त निघतें तेव्हां एखादी शीर किंवा वाहिनी तुटते; आणि आपल्या शरीरास कोठेंही लहानशी जखम केली तर जीपेक्षां रक्त निघतें त्यापेक्षां मनुष्य शरीरांत ह्या सूक्ष्म वाहिन्या सर्वत्र असतात.

* बेवड्याचा किंवा मद्यार्काचा दिवा.

प्र०- या अशा अतिसूक्ष्म वाहिन्यांत हैड्रोजन आणि क्यार्बान यांचा कसा प्रवेश होतो ?

उ०- आपण जें अन्नखातों त्याचें रक्त होतें, आणि रक्तांत हैड्रोजन आणि क्यार्बान हे दोनही असतातच.

प्र०- केशाकृति वाहिन्यांत दहन कसें होतें ?

उ०- श्वासाबरोबर जी हवा पोटांत जाते तींतील आक्सिजन रक्तांतील क्यार्बानाशीं मिळतो, आणि या संयोगापासून क्यार्बानिक आसिड ग्यास उत्पन्न होतो.

प्र०- मनुष्याच्या रक्तांत जो हा क्यार्बानिक आसिड ग्यास उत्पन्न होतो याचें काय होतें ?

उ-० श्वासोच्छ्वसनाच्या व्यापारानें फुफुसांतून बहुतकरून सर्व क्यार्बान हवेंत निघून जातो.

प्र०- साधारण दिव्याच्या दहनेंकरून कोणता ग्यास उत्पन्न होतो

उ०- क्यार्बानिक आसिड ग्यास हा ग्यास हवेंतील आक्सिजन आणि सर्पणांतील क्यार्बानें यांच्या संयोगापासून होतो.

प्र०- दिव्यापासून अथवा चरबत्तीपासून कोणता ग्यास उत्पन्न होतो ?

उ०- क्यार्बानिक आसिड ग्यास, हा ग्यास हवेंतील आणि तेल अथवा चरबी यांतील क्यार्बान यांच्या संयोगापासून उत्पन्न होतो.

प्र०- स्वाभाविक दहनाची उत्पत्ति कशी ?

उ०- रचून ठेविलेल्या मालांत, उष्णता आणि आर्द्रता यांच्या संयोगानें अंतरंग चलन उत्पन्न होतें; आणि या अंतरंग चलनाचा व्यापार घडत असतां क्यार्बानिक आसिड ग्यास सिद्ध होतो, हा ग्यास सिद्ध होतांच दहनही होऊं लागतें.

प्र०- दिव्यामध्यें उष्णता ज्या कारणानें उत्पन्न होते, त्याच कारणानें ती मनुष्यशरीरांत उत्पन्न होते कीं काय ?

उ०- होय. केवळ त्याच कारणानें उत्पन्न होते. श्वासाबरोबर जो आक्सिजन आपल्या पोटांत जातो, त्याशीं रक्तांतील क्यार्बानाचा संयोग होऊन क्यार्बानिक आसिड ग्यास सिद्ध होतो; हा ग्यास सिद्ध होत असतांच दहन होऊं लागतें.

प्र०- दहनेंकरून जर शरीरांत उष्णता उत्पन्न होत असली तर

मग मनुष्याचें शरीर कोळशा प्रमाणें अथवा मेणबत्ती प्रमाणें कां जळून जात नाहीं ?

उ०— तें वस्तुतः जळून जात असतें, तें असें, शरीरांतील प्रत्येक स्नायु, ज्ञानतंतु, जळत्या चरबत्तीसारखे क्षीण होत असतात; व त्यांची रक्षा आणि वायु होऊन निरुपयुक्त होऊन ते शरीरांतून निघून जातात.

प्र०— जर अस्थि, स्नायु, ज्ञानतंतु, आणि दुसरे अवयव यांचें दहन होतें तर अवघें शरीर जळून भस्म कां होत नाहीं?

उ०— जे अवयव नष्ट होतात ते जर सतत पुनः पुनः नवे नहोते तर तसेंच होतें, परंतु दिव्यास जोंपर्यंत तेल वरचेवर पोंहचत आहे, तोंपर्यंत तो जसा विझत नाहीं तद्वत् शरीरास जोंपर्यंत पुरेसें अन्न पोंहचत आहे तोंपर्यंत तेंही नष्ट होत नाहीं.

प्र०— विस्तवाचें अथवा दिव्याचें दहन यामध्यें, आणि मनुष्याचे शरीरांतील दहन, यांमध्यें मुख्य भेद कोणता ?

उ०— मनुष्यशरीरांत अल्पोष्णतेनें दहन होऊं लागतें, आणि दिवा अथवा विस्तव यांपेक्षां हें मंद चालतें.

प्र०— मनुष्याच्या शरीरांत कर्याबान इतक्या अल्पउष्णतेनें जळतो हें कसें ?

उ०— रक्तांतील कर्याबानाचे फार सूक्ष्म कण झालेले असतात, आणि त्यास आक्सिजन प्राप्त होतांच त्याचें अवस्थांतर होण्यास फार उशीर लागत नाहीं.

प्र०— मनुष्यास खावयास नमिळाल्यामुळें तो मरतो तेव्हां त्याचे शरीराचे कोणकोणते अंश प्रथम नष्ट होतात ?

उ०— शरीरांतील पहिल्यानें मेद हें अत्यंत शीघ्रज्वलनशील म्हणजे लौकर जळायासारिखें आहे, यास्तव, तें हें पहिल्यानें नष्ट होतें, नंतर स्नायु, आणि शेवटीं मज्जा नाहींशी होते, असें झालें असतां जशी मेणबत्ती जळून नाहींशी होते त्याप्रमाणें मनुष्याचा प्राण जातो.

प्र०— मनुष्यास पुरतें अन्न नमिळालें तर तो अगदीं वेडा होऊन जातो याचें कारण काय ?

उ०— शरीरांतील दहनेंकरून मेद आणि स्नायु दग्ध झाल्यावर मज्जेचीही तीच अवस्था होऊं लागते, आणि इतकेंही होऊन तो मेला नाहीं तर वेडा होतो.

प्र०– मनुष्यास उपाशी ठेऊन मारलें असतां त्याचें सर्वांग संकुचित होतें याचें कारण काय ?

उ०– केशाकृतिवाहिन्यांत जें दहन होत असतें त्यास अन्नरूप सर्पण मिळेनासें झालें ह्मणजे शरीराचेंच दहन होऊं लागतें, आणि अग्नीस सर्पण मिळालें नाहीं ह्मणजे तो जसा संकुचित होतो, तद्वत् या मनुष्याची अवस्था होते.

प्र०– शरीर संरक्षक सर्पण कोणतें ?

उ०– अन्न हें शरीर संरक्षक सर्पण होय. विस्तव अथवा दिवा यांतून ज्याप्रकारें उष्णता निघते त्याचप्रकारें, अन्नांतील कर्बवांन हवेंतील आक्सिजनाशीं संयुक्त झाल्यामुळें उष्णता बाहेर निघते.

प्र०– शरीराचा प्रत्येक अवयव गरम असतो याचें कारण काय ?

उ०– कारण, शरीरांत केशाकृति वाहिन्या सर्वत्र असतात, आणि रक्ताचें दहन याच वाहिन्यांत होत असतें.

५४ वें पृष्ट पाहा.

प्र०– आपण धावलों असतां आपलें अंग ऊन होतें याचें कारण काय ?

उ०– आपण पळत असतां आपल्या पोटांत हवा श्वासाबरोबर फार त्वरेनें जाते, आणि हवेशीं संलग्न फुफुसांतून रक्ताचा गमनव्यापारही त्वरेनें चालतो. भात्यापासून विस्तवाचेठायीं जें कार्य घडतें, त्याचप्रमाणें धावण्यापासून शरीरांतील केशरूप वाहिन्यांचेठायीं घडतें.

प्र०– श्वास त्वरेनें घेत असलों ह्मणजे शरीर उष्ण लागतें याचें कारण काय ?

उ०– कारण, श्वास त्वरेनें घेऊं लागलों ह्मणजे आक्सिजन शरीरांत पुष्कळ येतो, त्यामुळें रक्ताचें दहन फारत्वरित होऊन तें अधिक तापतें; तेणेंकरून सर्व शरीर पहिल्यापेक्षां उष्ण होतें.

प्र०– मेहनतीचें काम केल्यानें भूक कां लागते?

उ०– तेणेंकरून श्वासोच्छ्वसन फार त्वरित चालून फुफुसांत पुष्कळ आक्सिजन येतो व केशरूप वाहिन्यांत दहन व्यापार हीं वृद्धिंगत होतो ह्मणून, असें आहे, जठराग्नीस अन्नाहुती देण्याविषयीं शरीरद्वारा जी आपणास सूचना होते तीच क्षुधा होय.

प्र०– गाण्यानें आपणास भूक कां लागते?

उ०– गाण्यानें श्वासोच्छ्वसन वृद्धिंगत होतें आणि फुफुसांत आक्सि-

जन अधिक येतो, ह्मणून आपल्या अन्नरूप सर्पणाचें तेव्हांच भस्म होऊन जातें.

प्र०— मोठ्यानें वाचलें असतां भूक कां लागते ?

उ०— तेणेंकरून श्वासोच्छ्वसन त्वरित होतें, आणि फुफुसांत अधिक आक्सिजन आल्यामुळें अन्नरूप सर्पण फार त्वरेनें जळतें.

प्र०— दिवसापेक्षां रात्रीं भूक कमी लागते याचें कारण काय ?

उ०— निद्रेंत आपलें श्वासोच्छ्वसन फार मंद चालतें तेणेंकरून पोटांतल्या अन्नाचें पचन होई इतका आक्सिजन फुफुसांत प्राप्त होत नाहीं.

प्र०— दिवसापेक्षां रात्रीं फार उबेचीं वस्त्रें पांधरावीं लागतात याचें कारण काय ?

उ०— दिवसापेक्षां रात्रीं बहुतकरून थंडी विशेष असते. दुसरें— आपलें शरीरही विशेष थंड असतें, कांकीं, आपलें श्वासोच्छ्वसन व शारीर दहन हीं फार मंद चालतात.

प्र०— उष्णता झाली ह्मणजे आपल्या शरीरास घाम कां सुटतो ?

उ०— आपल्या शरीरास जीं रोमरंध्रें आहेत तीं, बाष्पयंत्राचे *सेफटीव्हाल्व ह्मणजे रक्षक पडदे याप्रमाणें आहेत. —शरीरांत उष्णता फार झाली असतां रक्तांतील कांहीं दाह्यांश घर्मरूपानें निघून जातो, तेणेंकरून शरीरांत उष्णता परिमितमानानें राहाते.

प्र०— मनुष्यास अर्धपोटी जेवण मिळालें किंवा वाईट अन्न मिळालें तर त्यास आळस येऊन मेहनत करावीशी वाटत नाहीं याचें कारण काय ?

उ०— मांसादि आहारांत पुष्टता अधिक असते, आणि त्यापासून उद्योग करण्याची इच्छा उत्पन्न होते; परंतु कसदार अन्न नमिळालें तर मनुष्यास उद्योग करण्याची इच्छा उत्पन्न होत नाहीं, आणि त्याला आळस येतो.

प्र०— घरीं बसून कामें करणारापेक्षां बाहेर कष्ट करणाऱ्यास विशेष भूक लागते याचें कारण काय ?

उ०— मोकळे हवेंत शारीर श्रम झाले असतां, तेणेंकरून श्वासोच्छ्वसनद्वारा फुफुसांत आक्सिजन पुष्कळ येतो, मग अन्नाचें दहन फार त्वरेनें होऊं लागतें; शारीरउष्णता वृद्धिंगत होते; आणि तत्क्षणींच खरखर क्षुधा लागून चांगलें व स्निग्ध अन्न खावेंसें वाटतें.

* बाष्पयंत्राच्या वाफेपासून कांहीं अनर्थ होऊंनये ह्मणून वाफ बाहेर सोडण्याकरितां राखलेलें दार.

प्र०- बसून काम करणारांस, नांगऱ्ये व पाथरवट यांपेक्षां, भूक कमी कां लागते ?

उ०- बसल्या जागीं काम करणारांच्या फुफुसांत श्वासाबरोबर वायु जातो, त्यांतील कांहीं आक्सिजन कमी झाल्यामुळें तो तादृश शुद्ध नसतो, हें एक कारण; आणि दुसरें असें कीं, त्यांचें श्वासोच्छ्वसन नांगऱ्ये व पाथरवट यांच्या प्रमाणें त्वरित व जोरानें होत नाहीं, त्यामुळें त्यांच्या अन्नाचें पाचन मंद होत चालतें.

प्र०- फार थंडी पडते तेव्हां आपणास जड व स्निग्ध अन्न आवडतें याचें कारण काय ?

उ०- याचें कारण असें कीं, जड आणि स्निग्ध अन्नामध्यें क्यार्बान आणि हैड्रोजन हे फार असतात, ह्मणून त्यांचें रक्तांत दहन झालें ह्मणजे पुष्कळ उष्णता उत्पन्न होते; तितकी दुसरे पदार्थ खाल्ल्यानें उत्पन्न होत नाहीं.

प्र०- उष्णकाळापेक्षां थंडीच्या दिवसांत आपण अन्न अधिक खातों याचें कारण काय ?

उ०- याचें कारण असें आहे कीं, शरीरांत अवश्य पाहिजे तितकी उष्णता राहावी एतदर्थ, थंडीच्या दिवशीं अधिक आहार लागतो: थंडदेशांत घरांत चांगली ऊब असावी ह्मणून थंडीच्या दिवशीं विस्तवावर अधिक लांकडें घालितात, तद्वत् आपल्या शरीरांत चांगली ऊब राहावी ह्मणून जठराग्नीसही अन्नरूप सर्पण अधिक घालावें लागतें.

प्र०- थंडी पडते तेव्हां क्षुधा फार कां लागते ?

उ०- एकतर थंडीच्या दिवशीं हवेंत आक्सिजन अधिक असतो, ह्मणून अग्नीचें प्रज्वलन जसें विशेष होतें, तसें शारीरदहनही त्वरित चालतें; आणि दुसरें असें कीं, थंडीच्या दिवशीं आपल्या अंगीं विशेष हुशारी असते, तेणेंकरून आपले वृद्धिगत श्वासोच्छ्वसनाचें, केशरूप वाहिन्यांत होणाऱ्या दहनावर भात्यासारखें कार्य घडतें, त्यामुळें क्षुधा लागते.

प्र०- अन्नाचें पचन त्वरित झालें असतां भूक कडक लागते याचें कारण काय ?

उ०- अन्न पचन होतांच आपणांस क्षुधा लागावी ही आपली शरीरसंपत्ती यथास्थित राहण्याकरितां भगवंतानें परम चातुर्यानें योजनाकरून ठेविली आहे. क्षुधाद्वारा आपलीं शरीरें आपणास अशी सूचना

देतात कीं, आपल्या केशरूप वाहिन्यांतील अग्नीस इंधन लवकर घातलें नाहीं तर शरीराचें दहन होऊं लागेल.

प्र०- थंडीच्या दिवशीं आपणास विशेष उद्योग करावासा वाटतो याचें कारण काय ?

उ०- जसजसे श्रम करावे तसतसा रक्तांत जो दहनव्यापार होत असतो त्यास वायु प्राप्त होऊन शरीरांत उष्णतेची वृद्धि होते; दुसरें, आपण जें सत्वान्न खातों तेणेंकरून आपल्याठायीं शारीरश्रम करण्याची इच्छा उत्पन्न होते.

प्र०- ग्रीनलंड इत्यादिक अत्यंत शीतळ देशांतील लोकांस व्हेल जातीच्या मत्स्याची चरबी व तिचें तेळ यांची पराकाष्ठेची आवड असते याचें कारण काय ?

उ०- याचें कारण हें कीं, चरबी व तिचें तेल यांत अत्यंत शीघ्र-दाह्य जे कर्याबान आणि हैड्रोजन ते पुष्कळ असतात, आणि ते लोक अत्यंत शीतहवेंत राहणारे ह्मणून त्या स्निग्धान्नानें त्यांच्या शरीरांत उष्ण-तेची वृद्धि होते.

प्र०- उष्णकाळांत जड आणि स्निग्ध अशा अन्नाचा आपणास कंटाळा येतो याचें कारण काय ?

उ०- याचें कारण हें कीं, जड आणि स्निग्ध अशा अन्नांत क्या-र्बान व हैड्रोजन इतके असतात कीं, त्यांच्या योगें उष्णकाळीं मनस्वी उष्णता उत्पन्न होते, ह्मणून तेव्हां तसल्या अन्नावर आपली स्वभावतः वासनाच जात नाहीं.

प्र०- उष्णकाळांत फळें आणि दुसरे मूलरूप पदार्थ आपल्यास फार आवडतात याचें कारण काय ?

उ०- कारण, सत्वान्नापेक्षां असल्या पदार्थांत क्यार्बान व हैड्रोजन कमी असतात, ह्मणून त्यांपासून रक्तोत्पत्तिही थोडी होते, आणि त्या र-क्ताच्या अंगीं दाह्यताही कमी असते.

प्र०- विशेषेंकरून आपण फळें आणि भाजीपाला इत्यादि वनस्पति खाऊन राहिलों तर रक्ताचे अंगीं दाह्यता कमी असते याचें कारण काय ?

उ०- फळें आणि वनस्पति खाल्ल्यानें त्याचे बरोबर रक्तांत ज-लाचा पुष्कळ अंश जातो, आणि जळ तर सत्वान्नांतील क्यार्बान आणि हैड्रोजन यांसारखें दाह्य नव्हे.

प्र०- फळें आणि वनस्पति खाल्ल्यानें रक्त कसें थंड होतें ?

उ०- यास दोन कारणें आहेत. — एकतर शरीरांत उष्णता उत्प-न्न होण्यास मुख्य कारणीभूत जे क्यार्बान आणि हैड्रोजन ते फलादि आहारानें कमी होतात, दुसरें, या पदार्थांच्या योगानें रक्तांत पुष्कळ पाणी शिरतें, तें घर्मरूपानें त्वचेंतून बाहेर पडून शरीर थंड राहातें.

प्र०- हवा फार उष्ण असली ह्मणजे आपणास आळस येतो व कांहीं काम करावेंसें वाटत नाहीं याचें कारण काय ?

उ०- एकतर शारीरश्रमेंकरून श्वासोच्छ्वसन त्वरित होऊन शरीरांत उष्णता वृद्धिंगत होते; दुसरें असें कीं, उष्णकाळांत आपण अन्न खातों त्यांत स्नेहांश कमी असतो ह्मणून आपल्यास उद्योग करण्याची इच्छा स्वभावतः कमी होते.

प्र०- उष्णकटिबंधांत राहाणारे लोक मुख्यत्वेंकरून तांदूळ आणि फळें यांजवरच निर्वाह करितात याचें कारण काय ?

उ०- कारण, तांदूळ आणि फळें यांचें पचन होऊन मुख्यत्वेंकरून पाणी होतें, तेणेंकरून रक्त थंड होऊन त्या प्रदेशांतील लोकांस तेथील दुःसह उष्णता तादृश जाणवत नाहीं.

प्र०- ज्यांस पोटभर अन्न खायास मिळत नाहीं त्यांस स्वच्छता राखण्याची आवड स्वभावतः नसते, याचें कारण काय ?

उ०- याचें कारण असें कीं, स्वच्छतेनें क्षुधा अधिक लागते; आणि ती शांतकरण्यास त्यांस अन्न मिळत नाहीं.

प्र०- ज्यांस अंगभर वस्त्र मिळत नाहीं त्यांस ही स्वच्छता राख-ण्याची स्वभावतः आवड नसते याचें कारण काय ?

उ०- हेंदर उष्ण असते, यास उदाहरण, डुकरास ऊब आवडते ह्मणून हेंदर ही त्यास प्रिय असते, अंगभर वस्त्रप्रावरण मिळत नाहीं त्यास मळाच्या उष्णतेपासून सुख होतें.

प्र०- फार गरीब लोकांस, घरांत वाऱ्याचा मोकळेपणें संचार होत असला तर स्वभावतः आवडत नाहीं याचें कारण काय ?

उ०- यास दोन कारणें आहेत,— मोकळेपणें वारा येत जात असतां त्या हवेंतील आक्सिजन आणि अन्नाचें दहन यांची वृद्धि होते, त्यामुळें खाखा सुटते; दुसरें, वायूचा संचार मोकळेपणें झाला ह्मणजे खो-ल्या वगैरे ठिकाणची हवा गार होते, ह्मणून पुरेसें पांघरूण मिळत नाहीं, अशा दरिद्र्यांस गार वाऱ्याचा संचार असणाऱ्या खोल्या आवडत नाहींत.

प्र०– फ्ल्यानेल इत्यादि जातींच्या ऊर्णावस्त्रांनीं आपल्या अंगास ऊब कां येते ?

उ०– फ्ल्यानेल व दुसरें ऊबदार वस्त्र यांपासून आपलें शरीर उष्ण होत नाहीं, परंतु इतकेंच कीं, हीं वस्त्रें आपलें अंग थंड होऊं देत नाहींत.

प्र०– फ्ल्यानेल इत्यादि वस्त्रें आपलें अंग थंड होऊं देत नाहींत हें कसें ?

उ०– हीं वस्त्रें उष्णतेची मंदवाहक आहेत, यास्तव, त्यांच्या द्वारा आपल्या शरीरांतून उष्णता निघून थंड हवेंत जात नाहीं. तसाच त्या थंड हवेचा आपल्या उष्ण शरीरास संस्पर्श होत नाहीं.

प्र०– बेडूक आणि मासे यांचें रक्त थंड असतें याचें कारण काय ?

उ०– कारण, ते हवा फारच थोडी घेतात. हवा पुष्कळ नसली तर दहन फार मंदरीतीनें चालतें, त्यामुळें पुष्कळ शारीरोष्णता उत्पन्न होत नाहीं.

प्र०– प्रेतें थंड कां असतात ?

उ०– कारण, श्वासोच्छ्वसन बंद झाल्यानंतर फुफुसांत हवा जात नाहीं, यामुळें दहनानें शारीरोष्णता उत्पन्न होत नाहीं.

भाग ७

यांत्रिक क्रिया.

१ — प्रहार.

प्र०– यांत्रिक क्रियेच्या योगानें उष्णता कशी उत्पन्न होती ?

उ०– प्रहार, घर्षण, आणि संकोचन, यांहींकरून उष्णता उत्पन्न होती.

प्र०– प्रहार ह्मणजे काय ?

उ०– ठोकण्याची क्रिया. उदाहरण जसा लोहार आपल्या हातोड्यानें अयरणीवर लोखंडाचा तुकडा ठोकितो.

प्र०– लोखंड ठोकल्यानें तापून लाल कां होतें ?

उ०– कारण कीं, तेणेंकरून धातूचे कण संकुचित होऊन तिची अनुद्भूत उष्णता इंद्रियगोचर होती.

प्र०- थंड लोखंडामध्यें उष्णता असते काय ?

उ०- होय; पदार्थमात्रामध्यें उष्णता असते; परंतु जेव्हां एखादी वस्तु थंड लागते, तेव्हां तिची उष्णता अनुद्भूतरूपानें असते.

प्र०- अनुद्भूत उष्णता ह्मणजे काय ?

उ०- जी उष्णता आपल्या इंद्रियांस गोचर होत नाहीं ती अनुद्भूत उष्णता होय. कोणा एका पदार्थांत उष्णता असूनही ती जेव्हां अनुभवास येत नाहीं तेव्हां त्या उष्णतेस अनुद्भूत उष्णता ह्मणावें.

प्र०- थंड लोखंडामध्यें अनुद्भूत उष्णता असते काय ?

उ०- होय; जेव्हां लोहार लोखंडाचे कण हातोड्यानें ठोकून ठोकून एकत्र करितो तेव्हां अनुद्भूत उष्णता बाहेर पडते तेणेंकरून तें लोखंड तापून लाल होतें.

प्र०- लोकांमध्यें आगीच्या काड्यांची प्रसिद्धि होण्यापूर्वीं लोहार आपले तोडे कसे पेटवीत ?

उ०- ते नरम लोखंडाचा खिळा आपल्या अयरणीवर ठेवून तो हातोड्यानें दोनतीन वेळां ठोकीत तेणेंकरून गंधकाचा तोडा पेटण्यापुरतें त्या खिळ्याचें टोंक तापे.

प्र०- खिळा हातोड्यानें ठोकिला असतां तेणेंकरून गंधकाचा तोडा कसा पेटेल ?

उ०- खिळ्याचे कण हातोड्यानें ठोकून परस्परांशीं अतिसमीप केल्यामुळें त्यां कणांमध्यें पूर्वी अनुद्भूत अवस्थेनें जितकी उष्णता होती तितकी नंतर राहत नाहीं. ह्मणून त्यांतून कांहीं अनुद्भूत उष्णता गोचर होऊन ती लोखंडाचे उष्णतेच्या मानाची वृद्धि करिते.

प्र०- पोलादाच्या तुकड्यावर गार मारिली ह्मणजे ठिणगी कां उत्पन्न होते ?

उ०- कारण, कीं गारीचीं व पोलादाचीं जीं अंगें एकमेकांवर आपटतात तीं तेणेंकरून दाबलीं जातात, त्यामुळें त्यांतील कांहीं अनुद्भूत उष्णता चलित होऊन ती ठिणगीच्यारूपानें गोचर होते.

प्र०- याप्रकारें उष्णता प्रगट झाल्यानें ठिणगी कशी उत्पन्न होते, व तोडा कसा पेटतो?

उ०- तेणेंकरून पोलादाचा अथवा गारीचा तापून लाल झालेला फार बारीक तुकडा उडून तोड्यावर पडतांच तो पेट घेतो.

प्र०- त्या तोड्यावर वारंवार फुंकित असण्याचें प्रयोजन काय ?

उ०- तो तोडा चांगला जळण्यास त्या वृद्धिंगत झालेले हवेपासून अधिक आक्सिजन (श्वसनवायु) मिळावा एतदर्थ तो तोडा सतत फुंकित राहावें लागतें.

प्र०- जी हवा त्या पेटलेल्या तोड्यावर आपण फुंकितों, तिजमध्यें आक्सिजन कोठून येतो ?

उ०- हवेंतूनच येतो. ही हवा नैट्रोजन व आक्सिजन या दोन ग्यासांच्या संयोगानें झालेली आहे.

दर एक ५ ग्यालन साधारण हवेमध्यें ४ ग्यालन नैट्रोजन व १ ग्यालन आक्सिजन वायु असतो.

प्र०- पेटलेल्या तोड्यास आक्सिजन ग्यासाचा उपयोग काय ?

उ०- याच्या योगानें तोडा प्रज्वलित राहतो. जसा भात्यानें मंदाग्नि प्रज्वलित होतो, त्याचप्रमाणें पेटलेला तोडा फुंकल्यानें त्याजकडे आक्सिजन वायु जाऊन तो प्रज्वलित होतो.

प्र०- घोड्यांनीं पाय आपटले ह्मणजे त्यापासून कधीं कधीं विस्तव कां पडतो ?

उ०- कारण जेव्हां त्यांचे लोखंडी नाल रस्त्यावरील गारीच्या दगडावर आपटतात, तेव्हां नालाचे अथवा गारीचे लाल तप्त झालेले फार लहान लहान तुकडे उडून ते ठिणग्यांसारिखे दिसतात.

प्र०- हे तुकडे कशानें आरक्तोष्ण होतात ?

उ०- (दगडाच्या) ज्या भागावर नाल आपटतो, तो भाग त्या प्रहारेंकरून संकोच पावतो, तेणेंकरून त्यांतील कांहीं अनद्भुत उष्णता गोचर होते, आणि ती या आरक्तोष्ण तुकड्यांमध्यें दृष्टोत्पत्तीस येते.

भाग ८

२ – घर्षण.

प्र०- घर्षण ह्मणजे काय ?

उ०- दोन पदार्थ परस्परांशीं घासण्याचा जो व्यापार त्यास घर्षण ह्मणावें. उदाहरण जसें प्राचीन अमेरिकन लोक अग्नि उत्पन्न करण्याकरितां लांकडाचे दोन तुकडे एकमेकांशीं घांसतात तसें.

प्र०- वाळलेल्या लांकडाचे दोन तुकडे नुसते एकमेकाशीं घांसून प्राचीन अमेरिकन लोक अग्नि कसा उत्पन्न करितात ?

उ०- ते वाळलेल्या लांकडाचा एक अनकुचीदार तुकडा घेऊन तो एका चपट्या लांकडावर खळगा पडेपर्यंत खालवर त्वरेनें घांसतात· आणि त्या खळग्यामध्यें जो कीस जमतो तो पेटतो.

प्र०- घांसल्यानें लांकडाचा कीस कां पेट घेतो ?

उ०- घर्षणाच्या योगानें त्या लांकडापासून अनुद्भूत उष्णता प्रगट होती.

या कृत्याकरितां उत्कृष्ट लांकडें ज्या लांकडाच्या पेट्याकरितात ते तुती अथवा तज हिवर, किंवा ऐवी अशीं असतात, पेट्या कराया-चें लांकूड तुतीच्या लांकडावर घांसलें असतां अथवा हिवराचें किंवा ऐवीचें लांकूड तज लांकडावर घासलें असतां वित्तव पडतो.

प्र०- गाडीची चाकें कधीं कधीं पेटत नाहींत काय ?

उ०- होय; जेव्हां चाकें कोरडीं असतात, अथवा फार गच्च बसलेलीं असतात, किंवा फार त्वरेनें फिरत असतात तेव्हां तीं पेटतात.

प्र०- अशीं चाकें कां पेटतात?

उ०- कारण, कीं कण्यावर चाकांचें घर्षण होऊन त्यांची अनुद्भूत उष्णता चलित होते आणि त्यापासून अग्नि उत्पन्न होतो.

प्र०- गाड्यांच्या चाकांस ओंगण, अथवा मारवण घालण्याचा उपयोग काय?

उ०- ओंगणानें घर्षणाचा व्यापार कमी होतो. आणि (घर्षण होतें ह्मणून) अनुद्भूत उष्णता कमी चलन पावते.

प्र०- आपले हात आणि तोंड हीं चोळलीं असतां ऊन कां लागतात?

उ०- पहिलें कारण असें कीं— घर्षणेंकरून आपले हात व तोंड यांची अनुद्भूत उष्णता जागृत होऊन आपल्या अनुभवास येते, दुसरें असें कीं- रुधिराभिसरण अधिक त्वरेनें चालतें, तेणें करून जो उष्णतेचा अंश (रक्ताच्या मार्गांत राहिलेला असतो) त्याची वृद्धि होते

प्र०- जेव्हां मनुष्य पाण्यांत बुडून मृतप्राय झालेला असतो तेव्हां तो अचेतन असतां त्यास चोळल्यानें चेतना कशी येते ?

उ०- पहिलें कारण असें कीं — घर्षणेंकरून त्या अचेतन झालेल्या शरीरांतील अनुद्भूत उष्णता जागृत होते दुसरें असें कीं— घर्षणा-

च्या योगें रक्ताचें अभिसरण अधिक त्वरेनें चालूं होतें, तेणेंकरून माण्या-च्या शरीरांतील उष्णतेची वृद्धि होते.

प्र०— बर्फाचे दोन तुकडे एकत्र घांसले असतां ते कां वितळतात ?

उ०— बर्फामध्यें १४० अंश अनुद्भूत उष्णता असते आणि दोन तुकडे एकत्र घांसले तर त्यांतील कांहीं अनुद्भूत उष्णता गोचर होते, तेणे-करून बर्फ वितुळतें.

प्र०— घर्षणाच्या योगें रानांस कधीं कधीं वणवा लागत नाहीं काय ?

उ०— होय; झाडाच्या दोन फांद्या अथवा सोट वाऱ्यानें हालूं लागले ह्मणजे मोठ्या जोरानें एकमेकांशीं घांसतात, तेणेंकरून त्यांची अनुद्भूत उष्णता प्रकट होऊन रान पेटतें.

प्र०— सामते, करवत, व कानस इत्यादि सुताराचे हातेरांनीं कामक-रीत असतानां तीं कां तापतात ?

उ०— लांकडावर त्यां हतेरांचें घर्षण होतें, त्यामुळें त्यांची अनुद्भूत उष्णता चलित होऊन इंद्रियगोचर होते.

प्र०— याविषयीं एक उदाहरण सांगावें ?

उ०— जेव्हां भरींव तोफेला तोंड पाडितात तेव्हां तें पाडावयाचीं विंधणीं घर्षणेंकरून इतकीं अतिशय तप्त होतात कीं, त्यांस जर आपण स्पर्श केला तर तेणेंकरून आपल्या हातांस फोड येतील.

प्र०— हीं विंधणीं अतिशय तप्त होतात याचें कारण काय ?

उ०— कारण, कीं त्या विंधण्याचें त्या धातुशीं फार जोरानें घर्षण होऊन पुष्कळ अनुद्भूत उष्णता मोकळी होते.

---

३ —संकोच

किंवा

आकुंचन.*

प्र - आकुंचन ह्मणजे काय ?

---

* बाह्य अथवा यांत्रिकशक्तीच्या योगानें पदार्थ अल्प अवकाशामध्यें राही असें करण्याचा जो व्यापार त्यास आकुंचन ह्मणावें.

अंतर्गतव्यापाराच्या योगानें पदार्थ अल्प अवकाशामध्यें राही असें करण्याची जी क्रिया तिला संकोच ह्मणावें. (जसे, पदार्थांतून उष्णता निघून गेल्यानें घडतें.)

उ०- पदार्थांचे अवयव परस्परांशीं अतिसमीप करण्याचा व्यापार. जसा स्पंज हातांत धरून दाबला असतां आकुंचित होतो.

प्र०- केवळ आकुंचनानेंच साधारण हवेंतून उष्णता काढितां येत नाहीं काय ?

उ०- कां येत नाहीं. जर एके कांचेचे नळीच्या तळास जर्मन देशांतील गूल ठेविला आणि दट्ट्यानें नळींतील हवा दाबिली तर तो गूल पेटेल. साधारण पिचकारीचा दांडा अथवा ज्यास एक शोषक पदार्थ लाविलेला असतो व जो खालींवर दाबितात त्यास दट्टा ह्मणतात.

प्र०- तो गूल कां पेटेल ?

उ०- कारण कीं, हवेवर त्या दट्ट्याचा दाब पडून तिची अनुद्भूत उष्णता बाहेर निघते तेणेंकरून नळीच्या तळास गूल असतो तो पेटतो.

प्र०- हवेनें भरलेली बंदूक काळोखांत सोडिली असतां तिजबरोबर किंचित लकलकाट कां होतो ?

उ०- कारण कीं, हवा फार त्वरित संकोच पावते, आणि तिची अनुद्भूत उष्णता प्रकट होऊन प्रकाशाची चमक दृष्टीस पडते, जर एका तांब्याच्या गोळ्यामध्यें कांचेचें लेन्स् बसविलें (जेथें त्या बंदुकेंतील हवा संकुचित झालेली असती) तर त्या दट्ट्याच्या आघाताबरोबर प्रकाशाचा लकलकाट स्पष्टपणें दिसतो.

प्र०- भुरकन जळणारा क्षार आणि मुकी हीं खललीं असतां अथवा कुटलीं असतां भटकन जळून कां जातात ?

उ०- कारण कीं, घर्षणाचा अथवा आघाताचा जो यांत्रिक व्यापार त्यापासून ज्या द्रव्यांचे हे पदार्थ झालेले आहेत ते पेटत इतकी उष्णता उत्पन्न होते.

प्र०- बंदुकेतून गोळी आणि तोफेतून गोळा सोडिला असतां तो तप्त कां होतो ?

उ०- जेव्हां बार सोडितात तेव्हां हवा इतके त्वरेनें संकुचित होती कीं तेणेंकरून गोळी अथवा गोळा तप्त होण्यापुरती अनुद्भूत उष्णता प्रकट होते.

प्र०- बंदुकेच्या गोळीनें अथवा तोफेच्या गोळ्यानें भिंतीस किंवा लांकडास भोंक पडतें तें जळलेंसें कां दिसतें ?

उ०- गोळी अथवा गोळा सोडल्यामुळें इतका उष्ण होतो कीं ज्या पदार्थांत तो शिरतो, तो निखालस जळून जातो ह्मणून.

प्रकरण ९

उष्णतेचे परिणाम.

१ — प्रसरण.

प्र०- उष्णतेचे मुख्य परिणाम कोणते ?

उ०- १ — प्रसरण २ — प्रवाहीकरण ३ — बाष्पीकरण ४ — बाष्पीभवन ५ — दहन.

प्र०- उष्णतेनें हवा प्रसृत होते काय ?

उ०- होय; जर एखादी कातड्याची पिशवी हवेनें थोडीशी भरून तिचें तोंड बांधलें आणि ती विस्तवाजवळ ठेविली तर तींतील हवा पिशवी फुटेपर्यंत प्रसरण पावेल.

प्र०- जर ती कातड्याची पिशवी विस्तवाजवळ ठेविली तर हवा प्रसरण कां पावते ?

उ०- कारण, विस्तवाच्या उष्णतेनें हवेचे परमाणू एकमेकापासून दूर होतात, तेणेंकरून ते पूर्वीपेक्षां अधिक जागा व्यापितात.

प्र०- चेंचल्याशिवाय आंठ्या अथवा हिरव्या काजू भाजत घातल्या तर उकलतेवेळीं मोठा आवाज कां होतो ?

उ०- त्यामध्यें पुष्कळ हवा असते ती अग्नीच्या उष्णतेनें प्रसरण पावते, आणि तिला बाहेर जाण्यास वाट नसते ह्मणून ती टरफलास फोडून बाहेर पडते तेणेंकरून त्यास चिरा पडतात. आणि मोठा आवाज होतो.

प्र०- जो आपणास आवाज ऐकूं येतो तो कशानें होतो ?

उ०- लांकडाच्या अथवा काचेच्या तुकड्याचे जर मोडून दोन तुकडे केले तर जसा आवाज होतो तसाच सालींचा एकाएकीं तडकण्यानें होतो. दुसरें बंदुकेपासून अथवा तोफेपासून दारू निघून आंत असतां जसा आवाज होतो. त्याचप्रमाणें काजूंतून हवेच्या जाण्यानेंही आवाज होतो.

प्र०- सालींच्या एकाएकीं तडकण्यानें अथवा लांकूड मोडण्यानें आवाज कां होतो ?

उ०- त्याचें कारण, स्नेहाकर्षण एकाएकीं कमी झाल्यामुळें हवेला जोरानें झटका बसतो तेणेंकरून हवेंत त्वरित आंदोलनें उत्पन्न होतात, आणि तीं कानास लागून मस्तकांतील मेंदूस शब्दज्ञान होतें.

प्र०- काजूंतून आवाज हवेच्या जाण्यानें अथवा दारूचे भडकण्यानें कां होतो ?

उ०- कोंडलेल्या हवेच्या आकस्मिक प्रसरणापासून कांहींशी शून्य पोकळी उत्पन्न होते ती व्याप्त करण्याकरितां नवी हवा आंत घुसूंलागते तेणेंकरून आवाज होतो.

गडगडाट पाहा ६, आणि ७ वे, पृष्ठ

प्र०- काजूची बी चेंचली तर ती तडाडत नाहीं हें कां ?

उ०- असें केलें असतां त्या काजूंतील तापलेली हवा सालीच्या चिरेंतून मोकळेपणीं जाते.

प्र०- हिरवें शिताफळ भाजत घातलें म्हणजे फेस निघतो व चिर्कोड्या उडतात याचें कारण काय ?

उ०- त्यामध्यें पुष्कळ हवा असते ती विस्तवाचे उष्णतेनें प्रसृत होऊन साल फोडून बाहेर निघते तेव्हां तिच्याबरोबर रसही बाहेर येतो.

प्र०- काजूपेक्षां शिताफळामध्यें त्याच्या परिमाणानें पाहिलें असतां अधिक हवा असते काय ?

उ०- होय; फारच अधिक असते. शिताफळाच्या आकारापेक्षां ४८ पट जागा व्यापून टाकी इतकी त्यामध्यें संकुचित हवा असते.

प्र०- शिताफळामध्यें इतकी हवा कशी साठविली जाते ?

उ०- शिताफळांत मधाच्या पोळ्याच्या छिद्रांसारिखी लहान लहान छिद्रें असतात, आणि प्रत्येक छिद्रांत हवेचा कांहीं अंश असतो.

प्र०- शिताफळ भाजलें असतां एक भाग मृदु होऊन बाकीचे सर्व भाग कठीण कां राहतात ?

उ०- शिताफळाचीं जीं छिद्रें विस्तवाजवळ असतात त्यांतील हवा प्रसृत होऊन निघून जाते, छिद्रें मोडतात आणि त्यांचा रस एकत्र होतो. आणि शिताफळांतील हवा व रस यांचा नाश झाल्यामुळें त्याची चपटी होऊन तें त्याजागीं मृदु लागतें.

प्र०- शिताफळाची चपटी होणें म्हणजे काय ?

उ०- याचा अर्थ हाच कीं, त्याचा जाडीपणा नाहींसा होतो, आणि तें थलथलित होऊन त्यास सुरकुत्या पडतात.

प्र०— विस्तवास लांकडें लाविलीं असतां त्यांपासून तडतड असा आवाज होऊन थिणग्या कां निघतात ?

उ०— उष्णतेनें प्रसृत झालेली हवा लांकडांच्या रंध्रांतून जोरानें बाहेर निघून जाते, आणि रंध्रांच्या ज्या आच्छादनाचा त्या हवेस प्रतिबंध होतो तेंही तिच्या बरोबर जातें.

प्र०— काष्ठाचीं रंध्रें ह्मणजे काय ?

उ०— ज्यांतून वनस्पतिरसाचें अभिसरण होतें अशीं काष्ठांचीं अत्यल्प छिद्रें तीं.

प्र०— लांकडांतून थिणग्या निघतात त्या काय ?

उ०— जेव्हां हवा आपलें बंधारण फोडून बाहेर निघते, तेव्हां तिच्या जोरानें लांकडाचे अत्यल्प अंश त्यापासून दूर होऊन रक्तोष्ण होतात.

प्र०— इतर काष्ठांपेक्षां देवदारूचा शब्द मोडतेवेळेस मोठा कां होतो?

उ०— कांकीं, त्याचीं रंध्रें मोठालीं असतात ह्मणून कणखर लांकडापेक्षां त्यांत हवा अधिक असते.

प्र०— ओल्या लांकडाचा आवाज कोरड्या लांकडापेक्षां लहान कां होतो ?

उ०— त्याचीं रंध्रें वनस्पतिरसानें भरित असल्यामुळें त्यांत हवा फार थोडी राहते ह्मणून.

प्र०— ओल्यापेक्षां वाळल्या लांकडाचा आवाज मोडतानां मोठा कां होतो ?

उ०— त्यांतील वनस्पतिरस सुकून जाऊन त्या रंध्रांत हवा भरून जाते ह्मणून.

प्र०— ओल्या किंवा भिजलेल्या लांकडापेक्षां वाळलेलें लांकूड चांगलें कां जळतें ?

उ०— वाळलेल्या लांकडाचीं रंध्रें हवेनें भरलेलीं असतात, त्यामुळें तें लांकूड नीट जळतें; परंतु ओल्या अथवा भिजट लांकडाचीं रंध्रें आर्द्रतेनें भरलीं असतात, तेणेंकरून ज्वाला विझते.

प्र०— आर्द्रतेनें ज्वाला कां विझते ?

उ०— आर्द्रता सर्पणांतील हैड्रोजनास हवेतील आक्सिजनाबराबर मिसळून कर्बानिक आसिड ग्यास होऊं देत नाहीं; दुसरें, वनस्पतिरसाची अथवा आर्द्रतेची वाफ होण्यानें उष्णता सतत निघून जात असते.

विली असतां शिशाचा बूच कधीं कधीं जोरानें कां निघतो ?

उ०- दारूंतील क्यार्बानिक आसिड, विस्तृत होऊन बूच निघतो.

क्यार्बानिक आसिड, क्यार्बीन आणि आक्सिजन यांच्या संयोगापासून होतें. क्यार्बीन सर्पणापासून आणि आक्सिजन हवेपासून निघतो. (२४ वें पृष्ठ पाहा)

प्र०- एल अथवा पोर्टर मद्य अग्नीजवळ ठेविलें असतां त्यास अधिक फेस कां येतो ?

उ०- विस्तवाच्या उष्णतेनें त्यांतील क्यार्बानिक आसिड मोकळें होतें; आणि तें मद्यांतून वर जात असतां घुटमळून त्यांत बुडबुडे अथवा फेस उत्पन्न होतो.

प्र०- जेव्हां एखादा मुलगा विमान करून त्यांत मद्यार्कामध्यें बुडविलेला कापूस अथवा स्पंज पेटवितो तेव्हां तें विमान कां फुगतें ?

उ०- विमानांतील हवा ज्वालेनें प्रसृत होऊन त्या विमानाच्या सुरकुत्या नाहींशा होऊन तें फुगून चांगलें साफ टळटळीत होतें.

प्र०- प्रसृत हवेनें ते फुगलें ह्मणजे वर कां चढूं लागतें ?

उ०- हवेचें परिमाण पूर्वीपेक्षां तिप्पट अथवा चौपट होतें ह्मणून ती इतकी हलकी होते कीं, कागद तार, आणि कापूस यांसुद्धां देखील साधारण हवेपेक्षां तिचें वजन कमी होतें.

प्र०- धूर धुराड्यांतून वर कां चढतो ?

उ०- अग्नीची उष्णता धुराड्यांतील हवेस प्रसृत करिते, आणि याप्रमाणें ती भोंवतालच्या हवेपेक्षां हलकी होऊन वर चढूं लागते तेव्हां धुरासही आपल्या प्रवाहाबरोबर नेते.

प्र०- अग्नि चांगला प्रदीप्त नसला तर धुराड्यांतून धूर माघारा कां येतो ?

यंत्र यांचा उपयोग काय ?

उ०— धुराड्यांत वारा येऊंनये ह्मणून हा पडद्यासारिखा उपयोगी पडतो.

प्र०— वारा धुराड्यांत शिरला तर त्यापासून काय इजा होते ?

उ०— एकतर तो धुरास बाहेर पडूं देत नाहीं; दुसरें वाऱ्यानें धुराड्यांत जी थंड हवा शिरते ती नळ्यांतून खालीं जाते तेव्हां आपल्या बरोबर धुरास खालीं नेते.

प्र०— धुराड्याच्या वरील धातुमय पात्र कां फिरतें ?

उ०— धुरांड्यावरील उष्ण हवेचा प्रवाह पात्रावर पडून, पवनचक्कीच्या शिडास वारा जसा गरगर फिरतो त्याप्रमाणें तो त्या पात्रास फिरवितो.

प्र०— कित्येक पदार्थ अप्रवाही, कित्येक प्रवाही, व कित्येक वायुरूपी असे कां असतात ?

उ०— कित्येक पदार्थांतील परमाणु दुसऱ्या कित्येक पदार्थांतील परमाणूंपेक्षां अधिक निकट असतात.— ज्यांतील परमाणु अत्यंत निकट असतात, ते अप्रवाही; ज्यामध्यें ते एकमेकापासून अतिदूर असतात ते वायुरूपी; आणि बाकी राहिलेले प्रवाही.

प्र०— उष्णता बर्फासारख्या अप्रवाही पदार्थास प्रथम प्रवाही करून मग त्यास कां करिते ?

उ०— उष्णता त्याच्या घटनावयवास दूर करिते, यावरून उष्णतेच्या नियमित अंशांनीं अप्रवाही बर्फाचें प्रवाही द्रव्य होतें, त्यानंतर ती उष्णता कांहीं अंश विशेष झाली असतां प्रवाहीची वाफ होते.

प्र०— पाण्यास कड येण्याच्यापूर्वीं तें सणसणतें कां ?

उ०— भांड्याच्या तळाजवळचे जलकणांची वाफ बाकीच्या क-

णांपेक्षां लवकर होते, ह्मणून ते वर येत असतां शीतोदकानें पुनः संकुचित होऊन त्यापासून सणसण नाद निघतो.

प्र०– सणसणणें ह्मणजे काय ?

उ०– जलपृष्ठावरील सौम्यकंप अथवा लहरी तें सणसणणें होय, जेव्हां पाणी सणसणतें तेव्हां पाण्याचे बुडबुडे जलपृष्ठा खालीं फुटून वाफ संकुचित होऊन तिचें पुनः पाणी होतें; परंतु पाणी कढूं लागतें तेव्हां पाण्यावर बुडबुडे येऊन वाफ बाहेर पडते.

प्र०– जेव्हां चाहादाणींतील पाणी सणसणतें तेव्हां तींतून नाद कां निघतो ?

उ०– पाण्यांत गुंतून राहिलेली हवा चाहादाणीच्या तोटींतून राहून राहून बाहेर निघते, त्यामुळें त्याचा आवाज मुखवाद्याप्रमाणें होतो.

प्र०– जेव्हां पाणी कढतें तेव्हां चाहादाणींतून नाद कां निघत नाहीं ?

उ०– कारण, सर्व पाणी कडकडीत झालें असतें त्यामुळें वाफ एकसारख्या प्रवाहानें जातें; राहून राहून जात नाहीं.

प्र०– चाहादाणींतून अतिशय नाद केव्हां निघतो ?

उ०– जेव्हां ती शेगडीवर ठेविली असते तेव्हां.

प्र०– चाहादाणी विस्तवाचे बाजूस ठेविल्यानें, विस्तवाचे मध्यावर ठेविल्यापेक्षां, अधिक आवाज कां निघतो ?

उ०– कारण, उष्णता इतकी कमजास्त लागते कीं एक बाजू दुसऱ्या बाजूपेक्षां अधिक उष्ण होते, तेणेंकरून वाफ फार कोंडून राहाते.

प्र०– जेव्हां कढत पाणी पुनः थंड होऊं लागतें, तेव्हां चाहादाणीचा कां आवाज निघतो ?

उ०– कारण, वरील भाग थंड होतो आणि चाहादाणीच्या खालच्या भागापासून जी वाफ वर येते ती पुनः गुंतते, नंतर राहून राहून बाहेर पडते.

प्र०– कढत पाणी कां वाढतें ?

उ०– याचें कारण असें कीं, तें उष्णतेनें प्रसृत होतें; ह्मणून विस्तवाची उष्णता पाण्याचे कणांस एकमेकापासून दूर करते, आणि ते एकमेकाशीं जमलेले नसतात ह्मणून अधिक जागा व्यापतात. ह्मणजे पाणी वाढतें.

प्र०- उष्णता पाण्याच्या कणांस एकमेकांपासून दूर करिते याचा अर्थ काय ?

उ०- पाणी रेतीच्या अतिसूक्ष्म कणांसारखें लहान लहान गोळ्यांचें झालेलें आहे; उष्णता ह्या गोळ्यांस एकमेकापासून दूर करिते, नंतर त्यांस अधिक जागा लागते, ह्मणून तें पाणी वाढतें.

प्र०- कढत्या पाण्यास बुडबुडे कां येतात ?

उ०- त्या पाण्यामधून वाफ वर येत असतां गुंतून राहते, आणि निघून जात असतां बुडबुड्यांस जोराने वर आणिते. आणखी असें आहे पाणी कढण्याच्या आरंभीं त्यांतील सर्व हवा बाहेर पडते.

प्र०- कधीं कधीं चाहादाणींतील चाहा उतून कां जातो ?

उ०- पाणी उष्णतेनें प्रसृत होतें, ह्मणून जर चाहादाणी थंडपाण्यानें भरलेली असली तर तें उष्णतेनें प्रसृत होतांच त्यांतील कांहीं पाणी बाहेर गेलेंच पाहिजे.

प्र०- परंतु पाण्यानें भरलेली चाहादाणी ही उतून जातांनां मी पाहिली आहे याचें कारण काय तें सांगावें ?

उ०- जर अग्नि प्रदीप्त असला तर हवा आणि वाफ हीं इतकीं जलद बाहेर पडतात कीं, तेणेंकरून फार बुडबुडे येतात, आणि ते एकमेकावर चढून चाहादाणीचे तोंडाजवळ येऊन खालीं पडतात.

प्र०- पाणी कडकडून उतूं जाऊं लागलें ह्मणजे भांडें भरतें, परंतु विस्तवावरून काढलें असतां थोडेंसें रितें होतें याचें कारण काय ?

उ०- पाणी कढत असतांनां तें उष्णतेनें प्रसृत झालेलें असतें, ह्मणून भांडें उतूं जाईल इतकें भरतें; परंतु तें थंड होतें तेव्हां, पुनः संकुचित होऊन फार कमी जागा व्यापितें.

प्र०- पाणी कडकडतें तेव्हां तें चाहादाणीच्या तोटींवाटे कां बाहेर पडतें ?

उ०- झांकण इतकें बळकट बसलें असतें कीं, वाफेच्या जोरानें तें खालीं पडत नाहीं. अशी ती वाफ त्या चाहादाणींत कोंडलेली राहि त्यामुळें तिचा पाण्यावर मोठा दाब पडतो, आणि ती त्या तोटींतून बाहेर घालविते.

प्र०- तपेल्यावर झांकण ठेविलें असतां नेहमी थडथड अवाज कां होतो ?

उ०- वाफ जात असतांना कढणाऱ्या भांड्याचें झांकण जोरानें वर उचलतें; आणि तें झांकण आपल्या भारानें पुनः खालीं पडतें; हें वारंवार झाल्यामुळें थडथड असा अवाज होतो.

प्र०- जर वाफेच्यानें कढत्या भांड्याच्या झांकणास वर उचलवत नाहीं तर ती बाहेर कशी पडते ?

उ०- वाफेच्यानें वर उचलणार नाहीं, इतकें जर बळकट झांकण बसलें असलें तर त्या कढत्या भांड्याचे फुटून तुकडे होतील; व त्यापासून अपायही घडतील.

प्र०- जेव्हां वाफ चाहादाणीच्या तोटींतून बाहेर पडते, तेव्हां तो प्रवाह तोटीपासून अर्धइंचावर चालू होतो असें दिसतें; तोटीच्याजवळ कां त्याचा आरंभ होत नाहीं ?

उ०- वास्तविक पाहातां वाफेचा प्रवाह अदृश्य आहे, ह्मणून तोटींमधून निघतांच दिसत नाहीं, तो अर्धइंच बाहेर पडून हवेनें संकुचित होतो तेव्हां धुक्याचे प्रवाहासारिखा दिसतो.

प्र०- या अर्धइंच वाफेप्रमाणेंच सर्व वाफ अदृश्य कां नाहीं ?

उ०- त्याचें कारण, बाकीचे वाफेचे अदृश्यपरिमाणु थंडहवेनें संकुचित होतात, आणि एकमेकांत मिळून दाट धुक्यासारखे दिसतात.

प्र०- वाफ लवकर नाहींशी होते तर तिचें होतें तरी काय ?

उ०- ती संकुचित होऊन तिचें धुकें झाल्यावर ती हवेंत विरते आणि अदृश्यरूपानें जिकडे तिकडे पसरते.

प्र०- या अदृश्य वाफेचें काय होतें ?

उ०- हवेपेक्षां हलकी ह्मणून ती वातावरणांतील उच्चप्रदेशीं जाते, तेथें पुनः तिचें संकोचन होऊन होऊन ती ढग होण्याच्या उपयोगीं पडते.

प्र०- धातूचा चमचा कढईंत ठेविला तर कढण्याचा व्यापार कां मंदावतो ?

उ०- कारण, धातूचा चमचा उष्णतेचा उत्तमवाहक आहे, ह्मणून तो पाण्यांतून उष्णता घेतो, आणि तो उष्णता घेतो ह्मणून पाण्यास कढायास अधिक उशीर लागतो.

प्र०- पाण्यानें भरलेल्या एका भांड्यांत दुसरें भांडें जर बुडवून ठेविलें तर आंतल्या भांड्यांतलें पाणी कां कढत नाहीं ?

उ०- पाण्याच्या कढण्याचा बिंदू उष्णमापकावर दाखविला असतो त्यापलीकडे पाणी कधींच तापवितां येत नाहीं.

तें कढूं लागल्यावर जी सर्व उष्णताशोषून घेते ती वाफ उत्पन्न करण्याकडे लागते ह्मणून त्या आंतल्या भांड्यांतलें पाणी कढत नाहीं.

प्र०— पाण्याची वाफ झाल्यानें आंतील भांड्यास कढ येण्यास कसा प्रतिबंध होतो ?

उ०— मोठ्या भांड्यांतलें पाणी कडकडीत (२१२° अंश) होतांच वाफ होऊन त्यांतील कांहीं उष्णता ती वाफ घेऊन जाते ह्मणून आंतल्या भांड्यांतील पाणी कढण्यास २१२° अंश उष्णता मोठ्या भांड्यांतून कधींही जात नाहीं.

प्र०— साखर, क्षार, इत्यादि पदार्थ कढण्याचा व्यापार मंद कां पाडतात ?

उ०— ते जलाचें दार्ढ्य वृद्धिंगत करतात; आणि जें कांहीं प्रवाहीचें दार्ढ्य वृद्धिंगत करितें तें त्याचें कढणें मंद पाडतें.

प्र०— कढईशीं संबंध न ठेववतां जर पाणी कढविणें आहे तर कोणती युक्ति योजावी ?

उ०— अतिशय खारट मिठवणी अथवा साखरपाणी कढईंत घालावें, आणि जें पाणी आपणास कढवायाचें असेल तें भांड्यांत घालून तें भांडें त्या कढईंत बुडवून ठेवावें.

प्र०— जर बाहेरील भांड्यांत अतिशय खारट मिठवणी असलें तर आंतील भांड्यास कढ कां येतो ?

उ०— मिठवणी २१८° अथवा २२०° अंश उष्ण होईपर्यंत कढत नाहीं; ह्मणून त्यांत बुडवून ठेविलेलें भांडें कढई इतकें उष्ण होण्यास उष्णतेचे २१२° अंश त्यांतून सहज जातात.

प्र०— मिठवणी दुसऱ्या भांड्याला २१२° अंशांपेक्षां अधिक उष्णता देतें, बरें इतकी उष्णता पाणी कां देत नाहीं ?

उ०— कोणताही प्रवाही पदार्थ आपल्या कढण्याच्या मानाइतकी उष्णता देत नाहीं, पाणी २१२° अंशांवर कढतें ह्मणून त्याच्यानें २१२° अंश उष्णता देववत नाहीं; परंतु मिठवणी २१२° अंश उष्णतेशिवाय कढत नाहीं, ह्मणून पाणी कढविण्यापुरती उष्णता त्याच्यानें देववते.

प्र०— प्रवाही कढूं लागल्यावर जी दुसरी उष्णता उत्पन्न होते, ती त्याच्यानें कां देववत नाहीं ?

उ०— दुसरी सर्व उष्णता वाफ करण्यामध्यें खरचते, ह्मणून पाण्यांत बुडवून ठेविलेलें पाण्याचें भांडें कढत नाहीं. कारण, पाण्याच्यानें त्यास

२१२° अंश उष्णता देववत नाहीं; परंतु मिठवणी देतें. कांतर, मिठवण्याची वाफ होण्याच्यापूर्वी त्याच्यानें २१२° अंशापेक्षां अधिक उष्णता देववतें.

ईयर	१००° अंशावर कढतें	सिरप	२२१° अंशावर कढतें
अलकहोल	१७३° $\frac{१}{२}$	नक्केल	३१४° ....
पाणी	२१२°	सल्फ्यूरिक आसिड	४७२° ....
एकपंचमांश क्षार घातलेलें पाणी	....२१९°	जवसाचें तेल	६४०° ....
		पारा	६५६° ....

ज्या प्रवाही पदार्थांस कढण्यास अधिक उष्णता लागते, त्यांत कमी उष्णतेनें कढणारा प्रवाही बुडवून ठेविला असतां कढवतां येतो. जसें पाण्याच्या भांड्यांमध्यें ईथरचा प्याला ठेविला असतां कढवतां येतो; मिठवण्यांत अथवा सिरपांत पाण्याचा प्याला ठेविला असतां तें कढवतां येतें; परंतु, पाण्याचा प्याला ईथरांत बुडविला असतां, पाणी कढत नाहीं, व सिरपाचा प्याला पाण्यांत बुडविला असतां सिरप कढत नाहीं.

प्र०- निरभ्रदिवशीं मेघ उंच कां असतात ?

उ०- ते हलके असतात ह्मणून त्यांच्या अंगीं तरण्याची शक्ति अधिक असते ह्मणून.

प्र०- निरभ्रदिवशीं मेघ हलके कां असतात ?

उ०- त्यांची वाफ कमी संकुचित झाली असते; दुसरें निरभ्रदिवसांत हवेंतील पुष्कळ वाफ हवेंत अदृश्यरूपानें असते.

प्र०- मनुका वगैरे फळें आंत घालून जो रोडगा करतात तो भाजतानां वर प्याला उपडा कां घालतात ?

उ०- आंतील फळें भाजलीं असतां पोळीच्या वरचा पापोद्रा खालीं बसूं लागतो, तो नबसूंदेणें हा त्याचा मुख्य उपयोग आहे.

प्र०- वर प्याला असल्यामुळें फळ वरल्याबाजूस कच्चें राहात नाहीं काय ?

उ०- नाहीं; परंतु उलटी त्याच्यायोगानें पोळींत जागा कमी होऊन तो भाजण्यास साधनीभूत होतो.

प्र०- हें स्पष्ट करून सांगावें

उ०- रोडगा चुलींत घातला ह्मणजे प्याल्यांतील हवा पसरूं लागते, आणि आपल्या खालच्या रसाचे परमाणूस दूर करते, यामुळें रोडग्यांत फळ राहाण्यास, प्याला काढला असतां जितकी जागा असते तिजपेक्षां,

प्याला असतानां त्यांतील हवेनें रोडग्यांतील कांहीं जागा व्यापल्यामुळें तितकी जागा कमी राहते.

प्र०— जर प्याल्यापासून रस दूर जातो तर रोडगा कापला असतां प्याला नेहमीं रसानें कां भरलेला असतो ?

उ०— रोडगा काढल्याबरोबर प्याल्यांतील हवा पुनः संकुचित होऊन थोड्या जाग्यांत राहते, आणि प्याला हवेनें भरला नसल्यामुळें त्यांतील निर्वातस्छल भरण्याकरितां रस प्याल्यांत शिरतो.

प्र०— प्याल्यांत हवा नसल्यामुळें रस प्याल्यांत शिरतो याचें कारण काय ?

उ०— कारण, बाहेरील हवेचा दाब प्याल्यांतील रसावर पडतो, त्यामुळें त्या रसास कांहीं प्रतिबंध नहोतां भारमापकाचे नळींत पारा चढतो त्याप्रमाणें, प्याल्यांत शिरतो. रोडगा चुलींतून बाहेर काढतांच त्यांतील रस प्याल्यांत शिरतो. यामुळें वरल्या बाजूस फळ भाजण्यास प्याल्यापासून प्रतिबंध नहोतां रोडगा हिकडून तिकडे नेला असतां त्याच्या पापोन्द्यावर प्याल्यांतील रस सांडत नाहीं.

प्रकरण १०

उष्णतेपासून प्रसरण होतें त्याचें आणखी वर्णन.

प्र०— हवा आणि पाणी हीं उष्णतेनें प्रसृत अथवा विस्तृत होतात. बरें. यांशिवाय सर्व पदार्थांचें उष्णतेनें प्रसरण होतें काय ?

उ०— होय; मनुष्यास जे पदार्थ माहित आहेत त्या सर्वांचें उष्णतेनें प्रसरण होतें.

प्र०— पिंपें करणारा पिंपास पट्टी बसवितो तेव्हां तो ती प्रथम तापवून आरक्तोष्ण करतो, याचें कारण काय ?

उ०— लोखंड उष्णतेच्यायोगानें प्रसृत होतें ह्मणून त्या पट्ट्या आरक्तोष्ण केल्या असतां पहिल्यापेक्षां मोठ्या होतात, त्यामुळें त्या पिंपास सहज बसतात, आणि दुसरें— थंडीनें लोखंड संकुचित होतें ह्मणून त्या पट्ट्या जसजशा थंड होतात तसतशा त्या अखडून पिंपास गच्च बसतात.

प्र०- लोहार चाकाच्या मांदळ्यावर पट्ट्या बसवितो तेव्हां तो त्या अगोदर तापवून लाल कां करितो ?

उ०- ह्याचीं कारणें दोन आहेत; पहिलें, त्या फार सुलभरीतीनें बसाव्या ह्मणून; दुसरें, मांदळ्याभोंवता त्यांचा बळकट वेढा बसावा ह्मणून.

प्र०- कड्या तापवून लाल केल्या असतां मांदळ्याला बसवावयास सुलभ कां होतात ?

उ०- कारण, उष्णतेनें प्रसृत होतात तेव्हां त्या सैल होतात, ह्मणून मांदळ्यावर सहज बसतात.

प्र०- पट्ट्या तापवून मांदळ्यावर बसविल्या असतां गच्च कां बसतात ?

उ०- त्या थंड झाल्या ह्मणजे आखडून मांदळ्याला फार बळकट बसतात ह्मणून.

प्र०- विस्तव फार पेटला ह्मणजे भट्टींतून तडतड असा आवाज कां निघतो ?

उ०- उष्णतेनें भट्टी प्रसरण पावते आणि तिचे भाग एकमेकाशीं घांसून अथवा विटांवर पडून तडतड असा आवाज होतो.

प्र०- भट्टींतून पुष्कळ विस्तव काढून घेतला असतांही तसाच आवाज होतो याचें कारण काय ?

उ०- विस्तव काढावा तेव्हां भट्टी पुनः संकुचित होते, तेणेंकरून तिचे भाग पुनः एकमेकाशीं घासून विटा चाळवतात.

प्र०- भट्टीच्या भोंवतालचा गिलावा तडकतो व सुटून पडतो याचें कारण काय ?

उ०- भट्टींत विस्तव पेटविला ह्मणजे विटबंदी आणि गिलावा यापेक्षां लोखंडी काम अधिक प्रसरण पावतें, तें विटबंदी व गिलावा हीं पलीकडे ढकलली जातात, परंतु, विस्तव विझविला ह्मणजे लोखंडी काम पुनः आकुंचित होतें. आणि गिलावा तसाच पलीकडे राहतो.

प्र०- तो गिलावा कां पडतो ?

उ०- कारण कीं, गिलावा आणि भट्टी यांमध्यें कांहीं अवकाश राहतो, त्यामुळें तो गिलावा आपल्याच भारानें पडून जातो.

प्र०- गिलावा पडून जाण्यास दुसरें कोणतें कारण आहे ?

उ०- विस्तवाची उष्णता जसजशी कमजास्त होते तसतसा त्या लोखंडी भट्टीचा आकारही लहान मोठा होतो असें प्रसरण व आकुंचन

घडतें, त्यामुळें त्या गिलाव्यास वारंवार इजा पोहोंचून तो तडकून निखळू-न पडतो, आणि तें अग्निस्थळ विशोभित होतें.

प्र०— उष्ण हवेमध्यें उष्णमापकांत पारा वर कां चढतो ?

उ०— कारण, उष्णता त्या धातूचें (पाऱ्याचें) प्रसरण करिते त्यामुळें त्याचें आकारपरिमाण वाढून तो पहिल्यापेक्षां अधिक स्थल व्यापितो ह्मणून नळींत पहिल्यापेक्षां अधिक वर चढतो.'

प्र०— काचपात्रामध्यें कढत पाणी ओतिलें असतां, तें कां फुटतें ?

उ०— कारण, त्या काचपात्राची आंतील बाजु त्या उष्ण पाण्यानें प्रसरण पावते व बाहेरली बाजु प्रसरण पावत नाहीं. अशा विषम प्रसरणामुळें ती काच तडकते.

प्र० काचपात्राच्या आंतल्या बाजूप्रमाणें बाहेरली बाजु कां प्रसरण पावत नाहीं. ?

उ०— कारण, काच उष्णतेची मंदवाहक आहे, ह्मणून आंतल्या बाजूची उष्णता बाहेरल्या बाजूस येण्यास विलंब लागल्यामुळें तें तडकतें.

प्र०— काचपात्राच्या बाहेरल्या बाजूपेक्षां आंतली बाजु उष्ण झाली असते ह्मणून तें कां फुटतें ?

उ०— आंतील बाजु प्रसृत होते व बाहेरील प्रसृत होत नाहीं; यामुळें निरोधकशक्ति उत्पन्न होऊन तें पात्र फुटतें.

प्र०— चिनई प्याल्यावर किंवा त्याच्या आंत जर कढतपाणी ओतिलें तर तो कां फुटतो ?

उ०— कारण, तो उष्णतेचा मंदवाहक आहे, ह्मणून पाणी ओतल्यानें एक बाजु प्रसरण पावून दुसरी थंडच राहते, आणि निरोधकशक्ति उत्पन्न होऊन तो प्याला फुटतो.

प्र०— रिटोर्ट ह्मणून काचेचें वक्राकृति पात्र असतें, तें पेटलेल्या चुलीवर ठेविलें असतां त्याचा तळ कां सुटतो ?

उ०— कांच ही उष्णतेची मंदवाहक आहे. आणि चुलीच्या उष्णतेनें त्या काचपात्राच्या बाजु तापण्याच्या पूर्वी चुलीच्या उष्णतेनें त्याचा तळ प्रसरण पावतो आणि दोन भाग एकमेकापासून भिन्न होतात ह्मणून तो तळ सुटतो.

प्रकरण ११

२ प्रवाहीभवन

३ बाष्पीभवन

प्र०- प्रवाहीभवन ह्मणजे काय ?

उ०- प्रवाहीभवन ह्मणजे अप्रवाही पदार्थांचें प्रवाही अवस्थेंत येणें; यास उदाहरण बर्फ सूर्याचे तापानें वितळून त्याचें पाणी होतें.

प्र०- सूर्याच्या तापानें बर्फ कां वितुळतें ?

उ०- कारण, सूर्याची उष्णता बर्फांत शिरली ह्मणजे ती त्याच्या अवयवांतील स्नेहाकर्षकत्व कमी करूं लागते तेणेंकरून ते अवयव दूर दूर होऊन त्या अप्रवाही बर्फास प्रवाहीरूपता प्राप्त होते.

७१ वें पृष्ट पाहा

प्र०- अग्नीच्या उष्णतेनें धातूंचे रस कां होतात ?

उ०- अप्रवाही ज्या धातु त्यांत अग्नीची उष्णता शिरली ह्मणजे त्यांच्या कणांतील स्नेहाकर्षकत्व कमी करूं लागते तेणेंकरून ते कण दूर दूर होऊन त्या अप्रवाही धातूस प्रवाहीरूपता प्राप्त होते.

प्र०- अग्नीच्या उष्णतेनें पाण्याची वाफ कां होते ?

उ०- अग्नीची उष्णता पाण्यांत शिरली ह्मणजे तेणेंकरून पाण्याचे कण ह्मणजे त्याचे अत्यंत सूक्ष्म अवयव वेगळाले होऊन त्यांचे फार लहान लहान बुडबुडे होतात, ते हवेपेक्षां हलके याकरितां पाण्याच्या सपाटीवरून बाष्परूपानें वर निघून जातात.

प्र०- धातूंप्रमाणें लांकडाचा रस कां होत नाहीं ?

उ०- अग्नीच्या उष्णतेनें लांकडाचें पृथक्करण ह्मणजे त्याचे भाग वेगळाले झाल्यामुळें त्यापासून ग्यास, धूर आणि राख हे तीन पदार्थ उत्पन्न होतात. आणि निरनिराळे भाग एकमेकापासून भिन्न होतात ह्मणून रस होत नाहीं.

प्र०- बाष्पीभवन ह्मणजे काय ?

उ०- बाष्पीभवन ह्मणजे अप्रवाही अथवा प्रवाही पदार्थांची वाफ होणें—यास उदाहरण, सूर्याच्या उष्णतेनें हिम किंवा दंव अथवा पाणी यांची वाफ होते.

प्र०– मेघ हे काय आहेत ?

उ०– पृथ्वीवरील द्रवांशाची वाफ होऊन हवेंत जाते आणि तेथें कांहींशी संकुचित होऊन मेघ उत्पन्न होतात.

प्र०– धुकें आणि ढग यांमध्यें भेद काय ?

उ०– ढग आणि धुकें यांमध्यें एवढाच भेद आहे कीं ढग आकाशांत उंच गेलेले असतात, आणि धुकें पृथ्वीचा सपाटीच्या अगदीं लगत असतें.

प्र०– ढग हवेमध्यें अधांत्रीं कसे राहतात ?

उ०– ढग अतिसूक्ष्म कणांनीं झालेले असतात या कणांस हवेमध्यें वेसिकूलस् ह्मणतात. हे कण हवेपेक्षां हलके ह्मणून साबूच्या बुडबुड्यां प्रमाणें तरतात.

प्र०– वाफेचे कोणेसमयीं ढग होतात आणि कोणेसमयीं धुकें अथवा मुऱ्हें होऊन पृथ्वीवरच राहतें याचें कारण काय ?

उ०– हें हवेच्या उष्णतेच्या मानावर आहे— जेव्हां पृथ्वीची सपाटी हवेपेक्षां उष्ण असते तेव्हां पृथ्वीवरील वाफ थंड हवेनें संकुचित होऊन तिचें धुकें अथवा मुऱ्हें होतें— आणि हवा पृथ्वीपेक्षां उष्ण असते तेव्हां वाफ हवेंतून वर जाऊन तिचे ढग होतात.

प्र०– सारे ढग सारिखेच असतात काय ?

उ०– नाहीं, सर्व ढगांचे दाढर्य, उंची, आणि रंग यांत फार अंतर असतें,

प्र०– धुकें आणि ढग यांचें मुख्य कारण काय ?

उ०– वाऱ्यामध्यें फेरफार होतात, हें त्यांचें मुख्य कारण होय, आणखी भूमिप्रदेशाच्या स्थितिही ढगांचे उत्पत्तीस कारण आहेत.

प्र०– वाऱ्याच्या फेरफारामुळे ढगांमध्यें न्यूनाधिक्य कसें होतें ?

उ०– एकाद्या प्रदेशीं जर अकस्मात् थंडवारा सुटला तर तेणेंकरून हवेंतील अदृश्य वाफेचा संकोच होऊन ढग अथवा पाऊस उत्पन्न होतो. परंतु जर उष्णवारा सुटला तर तेणेंकरून ढगांतील वाफ शोषिली जाऊन ते फांकले जातात.

प्र०– कोणत्या देशामध्यें ढग फार असतात ?

उ०– जेथें वाऱ्यांत वारंवार फेर होतात असे जे ब्रिटन (विलायत) सारिखे देश आहेत तेथें ढग फार असतात.

प्र०- कोणत्या देशांत मेघ थोडे असतात ?

उ०- जेथें वाऱ्यांत फार थोडा फेरफार होतो असे जे इजिप्त ह्मणजे मिसर यासारिखे देश आहेत तेथें थोडे मेघ असतात.

प्र०- पृथ्वीपासून ढग किती दूर असतात ?

उ०- जे पातळ व हलके ढग असतात ते कदाचित् फार उंच अशा पर्वतशिखरांपेक्षांही उंच असतात; आणि जे जड असतात ते कोणेसमयीं देवळांचीं उंच शिखरें, झाडें, जमीन, यांसहीं लागतात. परंतु त्यांची सरासरी उंची ह्मटली ह्मणजे एक मैलापासून दोन मैलांपर्यंत असते, आणखी कुरळ्या केसासारिखे ज्यांचे पट्टे दिसतात ते ढग पृथ्वीपासून बहुधा पांच साहा मैल अंतरावर असतात.

प्र०- कोणते ढग पृथ्वीच्या अतिसन्निध असतात ?

उ०- ज्यामध्यें अतिशय विद्युल्लताग्नि असतो ते ढग पृथ्वीच्या अतिसन्निध असतात. विजेचे ढग पृथ्वीपासून ७०० यार्डांपेक्षां अधिक अंतरावर फारकरून नसतात. आणि बहुधा त्यांची एक बाजू अगदीं जमिनीसही लागते.

प्र०- ढग केवढाले असतात ?

उ०- कित्येक ढगांचा पृष्ठभाग २० चौरस मैल असतो व त्यांची जाडी एक मैलावर असते आणि कित्येकांचा पृष्ठभाग व जाडीपणा कांहीं यार्ड अथवा कांहीं इंचही असतात.

प्र०- ढगाची जाडी मनुष्याला कशी काढितां येते ?

उ०- उंच पर्वतांचीं शिखरें बहुधा ढगांपेक्षांही वर गेलेलीं असतात. ह्मणून आपणास आकाश स्वच्छ नीलवर्ण दिसें अशास्थळीं त्या ढगांमधून पर्वतावर चढून जातां येईल— आणि वर गेलों ह्मणजे ढग खालीं दिसूं लागतील.

प्र०- ढगांस नानाप्रकारचे आकार कशानें प्राप्त होतात ?

उ०- तीन कारणांनीं, ढगांस नानाप्रकारचे आकार प्राप्त होतात. तीं तीन कारणें अशीं; पहिलें— त्यांच्या उत्पत्तीचें कारण व प्रकार-२-रें त्यांतील विद्युल्लताग्नीची अवस्था आणि ३रें— वायूच्या प्रवाहाशीं त्यांचा संबंध.

प्र०- विद्युल्लताग्नीनें ढगांच्या आकारांत विकार कसा होतो ?

उ०- एक ढग विद्युन्मय असला आणि दुसरा तसा नसला तर ते

एकमेकांकडे आकर्षिले जाऊन ते एकत्र मिळून त्यांचा एकच मोठा ढग होईल अथवा ते लहान होतील किंवा मुळींच नाहींसे होतील.

प्र०- कोणत्या ढगांस अत्यंत विलक्षण आकार प्राप्त होतात ?

उ०- ज्या ढगांत अतिशय विद्युल्लताग्नि असतो त्यांस तसे आकार प्राप्त होतात.

प्र-- वाऱ्यापासून ढगांच्या आकृतीवर कोणतें कार्य घडतें ?

उ०- वायु कोणेसमयीं ढगांस अगदीं शोपून टाकितात. कोणेसमयीं त्यांचे आकारपरिमाण आणि दार्ढ्य वाढवितात. आणि कोणेसमयीं त्यांच्या भागांचीं स्थानें पालटतात.

प्र०- वारा ढगांस अगदीं शोपून कसा टाकितो ?

उ०- उष्ण व शुष्क वायु मेघांची अदृश्य वाफ करून ती आपल्या प्रवाहाबरोबर नेतो.

प्र०- वायु मेघांचे आकार परिमाण आणि दार्ढ्य कसें वाढवितो ?

उ०- वायूचा थंडप्रवाह हवेंतील अदृश्य वाफ संकुचित करितो आणि तो ज्या ढगांच्या समीप जातो त्यांत ती वाफ मिळवितो.

प्र०- वाऱ्यानें ढगांच्या भागांचीं स्थानें पालटून त्यांचे आकृतींत कसा फेरफार पडतो ?

उ०- मेघ फार हलके व चंचळ असतात त्यामुळें वायूची प्रत्येक झुळूक त्यांच्या कणांचीं अथवा बुडबुड्यांचीं स्थानें बदलते.

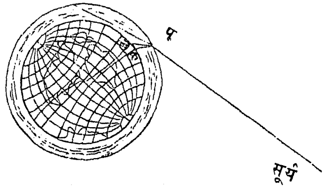
प्र०- ढगांचे साधारण रंग कसे असतात ?

उ०- सूर्य क्षितिजावर असतो तेव्हां ढगांचा रंग शुभ्र आणि धूसर असतो, आणि सूर्योदयीं व सूर्यास्तीं त्यांचा रंग तांबडा नारंगी व पिंवळा असतो.

नीलवर्ण आकाश हें मेघ नव्हे

प्र०- सायंकाळच्या शेवटल्या ढगांचा रंग तांबूस कां दिसतो ?

उ०- तांबडे किरण सर्वांहून कमी वक्रीभूत होतात; ह्मणून ते सा-र्यांच्या मागून दिसेनासे होतात.



असें मनांत आणावें कीं, या आकृतींत प अ हे तांबडे, प ब हे पिंवळे आणि प क हे निळे असे किरण आहेत, आतां पृथ्वी प अ ड या दिशेस फिरत असली, तर क एथें पाहाणारा उभा असल्यास त्याला प क आणि प ब हे दिसेनासे झाल्यावर कांहीं वेळानें अ ह्मणजे तांबडे किरण दिसूं लागतील.

प्र०- "किरण कमी वक्रीभूत होणें" याचा अर्थ काय?

उ०- 'किरण कमी वक्रीभूत होणें' ह्मणजे त्या किरणांच्याठायीं वक्र होण्याचा गुण कमी असणें, निळे व पिंवळे किरण हवेंतून जातानां यांचें वक्रीभवन विशेष होतें त्यामुळें ते क्षितिजाखालीं जाऊन लवकर दिसेनासे होतात, आणि तांबड्या किरणांचें वक्रीभवन थोडें होतें ह्मणून अस्तमानीं ते आपल्यास फारवेळपर्यंत दिसतात. या वरील आकृतिमध्यें अ एथें दिसतात तसें.

प्र०- सूर्योदयीं ढगांवर बहुधा तांबूस रंग कां मारतो?

उ०- कारण, तांबडे किरण सर्वांहून कमी वक्रीभूत होतात, निळ्या व पिंवळ्या किरणांइतके ते वांकडे होत नाहींत ह्मणून प्रातःकाळीं आपणास तेच अगोदर दिसतात.

वरील आकृति पहा पृथ्वी ड अ प या दिशेस फिरत असली तर ड एथील पाहणारास प ब आणि प क हे किरण दिसल्यापूर्वी पुष्कळ वेळ अ ह्मणजे तांबडे किरण दिसूं लागतील.

प्र०- ढगांचा रंग सदोदित एकसारिखा कां नसतो?

उ०- कारण, त्यांची आकृति दाढर्य, आणि सूर्याच्या अनुरोधानें

त्यांचें स्थल, हीं निरंतर पालटत असतात त्यामुळें केव्हां एका रंगाचें परावर्तन होतें केव्हां दुसऱ्या रंगाचे परावर्तन होतें (ह्यामुळें असें दर्शन होतें)

प्र०- ढगांच्या गतीचें नियमन कशाच्यायोगानें होतें ?

उ०- विशेषेंकरून वाऱ्याच्या योगानें ढगांच्या गतीचें नियमन होतें; परंतु कोणेसमयीं विद्युल्लतेच्या योगानेंही त्यांच्या गतींत फेरफार पडतो.

प्र०- वायूशिवाय दुसऱ्याही कारणांनीं ढग चलन पावतात हें कसें समजावें ?

उ०- कारण, (जेव्हां वारा शांत असतो तेव्हां) लहान लहान ढग समोरासमोरून येऊन एकमेकांशीं लागतात असें पुष्कळ वेळ पाहाण्यांत येतें.

प्र०- विद्युल्लतेनें ढगांच्या गतींत फेरफार पडतो हें कसें समजतें ?

उ०- ढग समोरासमोरून येऊन एकमेकाशीं लागतात आणि त्यांतील परस्पराशीं विरुद्ध विद्युल्लता परस्परांमध्यें जाऊन ते मुळींच नाहींसे होतात.

प्र०- निरनिराळ्या प्रकारच्या मेघांचे किती वर्ग केले आहेत ?

उ०- शुद्ध, मध्यम, आणि मिश्र असे तीन वर्ग केले आहेत.

प्र०- शुद्धमेघांचे किती विभाग केले आहेत ?

उ०- सिरस, क्युम्युलस, आणि स्ट्रेटस् असे तीन विभाग केले आहेत.

प्र०- कोणत्या प्रकारच्या मेघांस सिरस असें ह्मणतात ?

उ०- तंतु, मोकळे केस, आणि पातळ पट्टे, यांसारिखे जे मेघ असतात त्यांस सिरस मेघ ह्मणतात.

प्र०- ह्या मेघांस सिरस असें कां ह्मणतात ?

उ०- लाटिन' भाषेत " (सिरस) या शब्दाचा अर्थ केसांचा झुपका " अथवा वेटाळें असा होतो. अशा तऱ्हेचे मेघ सर्वांहून उंच असतात.

प्र०- सिरस मेघ काय सुचवितात ?

उ०- त्या मेघांचे फांटे वरच्या अंगीं असले ह्मणजे ते पृथ्वीजवळ येताहेत व पाऊस अगदीं पडावयास झाला आहे असें सुचवितात; आणि ते फांटे खालच्याअंगीं असले ह्मणजे पूर्वेकडचा वारा सुटेल अथवा वृष्टि व्हावयाची नाहीं असे समजावें.

प्र०- क्युम्युलस, असें कोणत्या प्रकारच्या मेघांस ह्मणतात ?

उ०- जे मेघ, गोळे, धूम्रस्तंभ, शंकु, आणि एकावरएक डोंगरांची

परंपरा, ह्या आकारांचे असतात त्यांस क्युम्युलस मेघ असें ह्मणतात.

प्र०– या मोठमोठ्या मेघांस क्युम्युलस असें कां ह्मणतात?

उ०– क्युम्युलस ह्या शब्दाचा अर्थ "लाटिन भाषेत" ढिगारा असा होतो ह्मणून ह्यांस असें नाव दिलें आहे.

प्र०– क्युम्युलस मेघ काय सुचवितात?

उ०– जेव्हां हे मेघ लोकरीसारिखे दिसतात व त्यांची गति वायूच्या गतीशीं विरुद्ध असते तेव्हां ते पर्जन्य पडेल असें सुचवितात; आणि जेव्हां त्यांच्या सभोंवतींचा किनारा फार कठीण असून ते वाऱ्याच्या प्रवाहाबराबर येतात तेव्हां हवा चांगली होईल असें सुचवितात. क्युम्युलस मेघ दुपारच्यापेक्षां सायंकाळीं लहान असावे; परंतु जर ते सायंकाळीं मोठे होऊं लागले तर रात्रीं वादळ सुटतें.

प्र०– स्त्रेटस्‌मेघ, असें कोणत्या प्रकारच्या मेघांस ह्मणतात?

उ०– विशेषेंकरून ग्रीष्म ऋतूंत संध्याकाळीं जमिनीसरसें जें धुकें उठतें त्यास स्त्रेटस्‌मेघ असें ह्मणतात. हे मेघ सर्द खोलगट अशा जाग्यांत संध्याकाळीं उत्पन्न होतात, आणि इतर सर्व मेघांपेक्षां हे पृथ्वीच्या जवळ असतात.

प्र०– ह्या मेघांस स्त्रेटस् असें कां ह्मणतात?

उ०– "लाटिनभाषेंत" स्त्रेटस् याचा अर्थ खालीं राहणारे असा होतो, यांवरून यांस हें नाव दिलें आहे.

प्र०– सिरस मेघ कशापासून उत्पन्न होतात?

उ०– उष्ण हवेचे जे प्रवाह वर जात असतात त्यांबराबर पृथ्वीवरील प्रवाही पदार्थांची वाफ होऊन वर चढते, आणि ती वातावरणाच्या ऊर्ध्व प्रदेशीं दृश्यावस्थेंत जमून हे मेघ उत्पन्न होतात.

प्र०– क्युम्युलस मेघ कशापासून होतात?

उ०– पुष्कळ अदृश्य वाफ एकाजागीं उत्पन्न होऊन वर जाते आणि वरचे हवेंत वितळते, अथवा एकत्र जमून राहते; हिला क्युम्युलस मेघ असे ह्मणतात.

प्र०– स्त्रेटस् मेघ कशापासून उत्पन्न होतात?

उ०– पृथ्वीच्या सपाटीवर थंडहवेच्या योगानें वाफेचें रूपांतर होऊन जे थर उत्पन्न होतात त्यांस स्त्रेटस् मेघ असें ह्मणतात.

प्र०– मध्यम मेघांचे अणखी कसे विभाग केले आहेत?

उ०– सिरोक्युम्युलस आणि सिरोस्ट्रेटस् असे दोन विभाग केले आहेत.

प्र०– सिरोक्युम्युलस मेघ कोणते ?

उ०– जाडमध्यापासून अथवा जडगोळ्यापासून उत्पन्न होणारे व ज्यांचा कडा अश्वपुच्छाकृति पट्यांनीं युक्त असतात, अशा सिरस मेघांस सिरोक्युम्युलस ह्मणतात. लाहान व वाटोळे असे जे मेघ त्यांच्या मालेसही सिरोक्युम्युलस असें ह्मणतात.

प्र०– सिरोक्युम्युलस मेघ हे बहुतकरून काय सुचवितात ?

उ०– फार दिवस पर्जन्य नपडणें, आणि शुष्क व उष्ण हवा होणें, असें सुचवितात.

प्र०– सिरोस्ट्रेटस मेघ ह्मणजे काय ?

उ०– जे मेघ "माकरल्स्काय" उत्पन्न करितात त्यांस सिरोस्ट्रेटस् असें ह्मणतात—हे मेघ पर्जन्य आणि वायु ह्यांचें सूचक आहेत.

प्र०– सिरोक्युम्युलस मेघ कशापासून उत्पन्न होतात ?

उ०– क्युम्युलस मेघांचे सिरस मेघ होतात, या मेघास सिरोक्युम्युलस असें ह्मणतात.

प्र०– सिरोस्ट्रेटस् मेघ कशापासून होतात ?

उ०– सिरस मेघ दृढ गोळे जमून ते मिश्र मेघ उत्पन्न करितात, त्यांस सिरोस्ट्रेटस् असें ह्मणतात.

प्र०– मिश्र मेघांचे कसे विभाग केले आहेत ?

उ०– मिश्र मेघांचे दोन विभाग केले आहेत. एक क्युम्युलस स्ट्रेटस् आणि दुसरा निंबस.

प्र०– क्युम्युलस्ट्रेटस् मेघ ह्मणजे काय ?

उ०– ज्या मेघांस सर्व प्रकारचे प्रचंड आकार प्राप्त होतात; जसे, मोठाले बुरूज, आणि खडक, रणभूमी आणि मोठमोठाले राक्षस, मोठाले देवमासे आणि गाडे इत्यादि, त्यांस क्युम्युलसस्ट्रेटस् असे ह्मणतात. असे अद्भुत मेघ दुसरे नाहींत.

प्र०– क्युम्युलस स्ट्रेटस् मेघ काय सुचवितात ?

उ०– हवेंतील फेरफार चांगला किंवा वाईट सुचवितात.

प्र०– निंबस मेघ ह्मणजे काय ?

उ०– ज्यापासुन पाउस पडतो त्यां सर्वांस निंबस ह्मणतात. निंबस ह्याचा लाटिन भाषेंत वावदळ आणणारे मेघ असा अर्थ होतो.

प्र०- निबस अथवा वृष्टिप्रद मेघ कोणत्या चिन्हावरून सहज ओळखतां येतात.

उ०- त्यांच्या किनाऱ्यास लक्षण युक्त मर्यादा नसते यावरून व यांचा किनाऱ्यांचा रंग गहिरा करडा असतो आणि तो हळूं हळूं पारदर्शकतेची छाया मारतो, अशा चिन्हांवरून ते ओळखावे.

प्र०- पाऊस पडण्याच्या पूर्वी मेघ कसे दिसतात. ?

उ०- क्युम्युलस मेघ स्थिर होतो, आणि सिरस मेघ त्यावर राहतात, आणि हे दोन्हीं मिळून क्युम्युलस स्त्रेटस् उत्पन्न होतात. पूर्वी यांचा वर्ण काळा असतो मग ते काबऱ्या अथवा करड्या रंगाचे होतात.

प्र०- पर्वताचे शिखरांभोंवताले मेघ कां जातात ?

उ०- हवा, शीतपर्वताच्या शिखरांनीं दमसर झाल्यामुळें आपणांतील वाफ, मेघरूपानें तेथें ह्मणजे पर्वतशिखराजवळ ठेविते.

प्र०- मेघांचे उपयोग काय ?

उ०- पृथ्वीपासून केंद्रोद्गमप्रसरणाच्या द्वारें जी उष्णता फाकत असते, तीस मेघांचा ह्मणजे ढगांचा प्रतिबंध घडतो हा एक उपयोग. ते ढग सूर्य किरणांची उष्णता कमी करितात, हा दुसरा, मेघ हे पर्जन्याचीं केवळ सांठवणेंच होत हा तिसरा.

उष्णतेचें केंद्रोद्गमप्रसरण ह्मणजे उष्णतेस कोणी वाहक नसतां तिचें पदार्थांतून बाहेर निघणें होतें.

प्र०- वाऱ्यानें ढग उंच जातात असें कां ह्मणतात ?

उ०- शुष्क उष्ण वारा समुद्रावरून येतो तेव्हां तो समुद्रांतील पुष्कळ जळाचें शोषण करितो, आणि तो तसाच हवेच्या अतिशीत प्रदेशीं गेला ह्मणजे तेथें त्या जळाचे ढग होतात.

प्र०- वाऱ्यानें ढग कधीं कधीं फाकतात याचें कारण काय ?

उ०- याचें कारण असें आहे कीं, वायु शुष्क हवेंतून अथवा निर्जल प्रदेशावरून आला ह्मणजे तो फार शुष्क होतो, आणि ढगांतील वाफ शोषितो त्यामुळें ढग नाहींसे होतात.

प्र०- सूर्य सायंकाळीं तांबडा कां दिसतो ?

उ०- सायंकाळीं हवेंतील वाफ केवळ संकोच पाऊन तिचे मेघ झाले नसतात, तर तिला संकोच पावण्यास किंचित् अवधि असतो, त्या वाफेच्या योगानें सूर्य तांबडा दिसतो.

प्र०- सूर्य मावळतांना तांबडा असला तर दुसरे दिवशीं आकाश बहुधा निरभ्र असतें याचें कारण काय ?

उ०- याचें कारण असें आहे कीं, पृथ्वीपासून वाफा निघत असतात त्या सायंकाळच्या थंडीनें, संकोच पावून त्यांचे ढग होत नाहींत, ह्मणून आकाश निरभ्र दिसतें. याविषयीं क्रिस्ताचें भविष्य सूचक असें वाक्य आहे कीं "ज्या संध्याकाळीं आकाश तांबडें असतें त्याचे दुसरे दिवशीं निरभ्र असतें" (माथ्यू अध्याय १६ ओंवी २).

प्र०- कधीं कधीं सायंकाळीं सूर्य तांबूस व पिंवळट रंगाचा दिसतो याचें कारण काय?

उ०- तेव्हां हवेंतील वाफ अगदीं संकोच पावून तिचे ढग झाले असतात, ह्मणून सूर्याचा रंग तसा दिसतो.

प्र०- ज्या वाफा पूर्ण संकोच पावलेल्या नसतात, त्यांच्यायोगानें तांबडे किरण वक्रीभूत होतात, आणि ज्या पूर्ण संकोच पावल्या असतात, त्यांच्यायोगानें पिंवळे किरण वक्रीभूत होतात, ह्याचें कारण काय?

उ०- वाफा पूर्णसंकोच पावल्या नसल्या ह्मणजे त्यांपासून प्रकाश किरणांस फार थोडा प्रतिबंध घडतो, त्यामुळें थोडे वक्र होणारे जे तांबडे किरण ते वक्रीभूत होऊन आपल्या नेत्राकडे येतात. याविषयीं ८४ वें पृष्ठा वरील आकृति पाहा, ह्मणजे स्पष्ट दिसेल कीं, प. ब. पिंवळे किरण व प. क. निळे किरण यांहून प. अ. तांबडे किरण कमी वक्र झाले आहेत.

प्र०- पूर्णसंकोच पावलेल्या वाफांच्यायोगानेंच पिंवळे किरण कां वक्रीभूत होतात, आणि ज्या वाफा पूर्णसंकोच पावल्या नसतात त्यांच्यायोगानें तांबडे किरण कां वक्रीभूत होतात?

उ०- याचें कारण असें कीं, संकोच पावलेल्या वाफांवरून प्रकाश किरणांस अधिक प्रतिबंध घडतो, त्यामुळें जे किरण तांबड्या किरणांहून अधिक वक्रता पावतात, तेच वक्र होऊन आपल्या नेत्राकडे येतात. या प्रकारचे पिंवळे किरण आहेत.

८४वें पृष्ठावरील आकृतिपहा ह्मणजे असें स्पष्ट दिसून येईल कीं, प. अ. तांबडे किरणांपेक्षां प. ब. पिंवळे किरण अधिक वक्रझाले आहेत.

प्र०- सूर्य अस्तकाळीं पीतवर्ण असला ह्मणजे तें सर्द हवेचें लक्षण असतें याचें कारण काय?

उ०- कारण, तें असें दर्शवितें कीं, हवेंतील वाफा अगोदरच संकोच पावून त्याचे ढग झाले आहेत; यास्तव पाऊस लवकर पडेल.

प्र०- सूर्य उगवतानां तांबडा कां असतो?

उ०- हवेच्या ऊर्ध्व प्रदेशांतील वाफ संकुचित होण्याचा समय अगदीं जवळ आला असतो; ह्मणून उदय काळीं सूर्य तांबडा दिसतो.

प्र०- सूर्योदयीं आकाश तांबडें होऊन भरून आलें ह्मणजे त्या दिवशीं हवा सर्द होईल असें समजतात याचें कारण काय?

उ०- कारण, हवेच्या उर्ध्वप्रदेशीं वाफ फार जमलेली असते, ती संकोच पावून तिचे ढगहोण्यास यत्किंचितूहि अवकाश नसतो, त्यामुळें उदयकालच्या सूर्यकिरणेंकरून तिचा नाश होत नाहीं. यावरून ख्रिस्तानें असें ह्मटलें आहे कीं, "आकाश तांबडें आणि भरून आलें आहे. यावरून आज हवा खराब होईल असें जाणा" (माथ्यू अध्याय १६ ओ ३)

प्र०- सूर्य उगवतानां त्याचा रंग धूसर असला ह्मणजे त्यादिवशीं आकाश स्वच्छ असेल, असें ह्मणतात याचें कारण काय?

उ०- याचें कारण असें कीं, त्यावेळीं पृथ्वीजवळची हवा मात्र सर्द व बाष्पमय असते. हवेच्या ऊर्ध्वप्रदेशीं अगदीं वाफा नसतात, तेणेंकरून प्रकाश किरणांतून तांबडे किरणही वक्रीभूत होऊन आपल्याकडे येत नाहींत.

प्र०- कोणत्या प्रकारची हवा असली ह्मणजे सूर्य उगवतानां धूसर दिसतो, व कोणत्या प्रकारची असली ह्मणजे तांबडा दिसतो?

उ०- सूर्य उगवतानां धूसर असतो तेव्हां पृथ्वी जवळची हवा मात्र केवळ बाष्पमय होऊन गेली असते, व बाकींची स्वच्छ आणि कोरडी असते, परंतु सूर्य उगवतानां तांबडा असला ह्मणजे हवेच्या उर्ध्वप्रदेशीं वाफ मनस्वी जमली असते; त्यामुळें त्यावेळीं सूर्य किरणेंकरून तिचा नाश होत नाहीं.

प्र०- सूर्य मावळतानां धूसर असला ह्मणजे हवा सरद होते असें समजतात, याचें कारण काय?

उ०- सूर्य मावळतानां धूसर असतो तेव्हां पृथ्वीवरील हवा फार सर्द असते, यावरून स्पष्ट समजतें कीं, त्या हवेमध्यें वाफ फार जमली आहे, यामुळें सारी हवा लवकरच पालटून सर्द होईल.

यावरून एक इंग्रेजींत साधारण ह्मण पडली आहे तिचा अर्थ असा कीं,

ओवी- उदयीं रवी अतिधूसर, अस्तमानीं असे रक्त फार,
मार्गस्थाशीं अति सुखकर, प्रवासाशि सुचविती.

२

उदयीं रक्त दिनकर, अस्तमानीं केवळ धूसर,
पथिक मस्तकीं पर्जन्यधार, आणती लवलाहे निश्चितीं.

प्र०- इंद्रधनु उदयीं दिना ॥ करी धनगरा सूचना ॥ १ ॥ ही अभंगरूप ह्मण आहे, इचें कारण काय ?

उ०- कारण कीं, सकाळचें इंद्रधनुष्य पश्चिमेस असतें, यावरून असें समजतें कीं, हवेमध्यें लवकर फेरफार पडणार आहे.

प्र०- सकाळचें इंद्रधनुष्य नेहेमीं पश्चिमेकडे कां असतें ?

उ०- त्यावेळीं सूर्य पूर्वेस असतो; आणि पावसाचे ढग सूर्यासमोर असतात तेव्हांच इंद्रधनुष्य पडतें.

प्र०- इंद्रधनुष्य पश्चिमेस असलें ह्मणजे लवकरच हवा वाईट होईल असें समजतात, याचें कारण काय ?

उ०- याचें कारण असें कीं, पावसाच्या मोठ्या सरी नेहेमीं पश्चिम अथवा नैर्ऋत्य दिशांच्या वाऱ्यानें येतात. आणि जे ढग इंद्रधनुष्याचा रंग पश्चिमेकडे परावृत्त करितात ते वाऱ्याबरोबरच आले पाहिजेत. वारा पूर्वेकडील असल्यास असें होणार नाहीं.

प्र०- इंद्रधनुष्य पडतांनिशीं ॥ वाढे हर्ष धनगराशीं ॥१॥ अभंग ॥ अशा अर्थाची इंग्रजींत ह्मण आहे तिचें तात्पर्य काय ?

उ०- कारण, सायंकाळीं इंद्रधनुष्य पूर्वेकडे पडतें त्यावरून समजावें कीं, हवेंत फेरफार पडून ती चांगली होण्यास आरंभ झाला आहे.

प्र०- सायंकाळीं इंद्रधनुष्य नेहेमी पूर्वेसच कां असतें ?

उ०- कारण सूर्य पश्चिमेस असतो, आणि पावसाचे ढग जेव्हां सूर्यासमोर येतात तेव्हांच इंद्रधनुष्य पडतें.

प्र०- इंद्रधनुष्य पूर्वेस असलें ह्मणजे हवा लवकरच चांगली होईल असें कां समजतात ?

उ०- इकडे पाऊस बहुधा पश्चिम अथवा नैर्ऋत्य दिशेकडील वाऱ्यांनीं येतो, यास्तव, तेव्हां जे ढग धनुष्याचें परावर्त्तन करितात, ते पश्चिमेकडून पूर्वेकडे गेलेले असतात. यावरून उघड समजतें कीं, ते ढग केव्हांच आपल्यावरून गेले आहेत व आणखीही दूर जाताहेत.

टीप— वारा पूर्वेकडील असल्यास ही गोष्ट घडणार नाहीं.

प्र०- अरोराबुरिअलिस किंवा, उत्तर प्रकाश ह्मणजे काय ?

उ०- रात्रीच्यासमयीं आकाशांत उत्तरेकडेस जे प्रकाशरूप मेघ दिसतात ते कधीं कधीं निळा, जांभळा, हिरवा, तांबडा इत्यादि रंगाचे पट्टे आणि कधीं कधीं तेजोरूपलता ह्मणजे डाहाळ्याही पाहण्यांत येतात.

प्र०- सन १८४८ नवेंबरचे १७ वे तारखेस रात्रीं विलायतेंत एक

अरोराबुरिअलिस अथवा उत्तर प्रकाश पाहण्यांत आला होता त्याचें स्वरूप कसें होतें ?

उ०— त्यावेळीं मस्तकावरील आकाश ज्वालामय दिसत होतें, आणि नानाविध रंगाचे पट्टे क्षितिजापासून निघून उत्तर ध्रुवापर्यंत गेले होते तेणेंकरून ती एक "गाथ" या पद्धतीची तेजस्वी कमाणच बनली होती हा देदीप्यमान प्रकाश रात्रीं ७ अवरापासून १० अवरापर्यंत दिसत होता.

प्र०— विलायतेंत अरोराबुरिअलिस याचें स्वरूप नेहेमी असेंच असतें काय ?

उ०— नाहीं; तो बहुधा प्रकाशमान व शुभ्रवर्णमेघ असून कृष्णवर्णमेघावर असतो — क्षितिजाखालीं, आणि थेट उत्तरेच्या पूर्वपश्चिमभागीं धांवत असतो.

प्र०— अरोराबुरिअलिस अथवा उत्तर प्रकाश याचें कारण काय ?

उ०— याचें कारण वातावरणच्या ऊर्ध्वप्रदेशांतील विद्युल्लताग्नि होय.

प्र०— अरोराबुरिअलिसमध्यें पांढरा, पिंवळा, तांबडा, आणि जांभळा असे निरनिराळे रंग कां दिसतात ?

उ०— विद्युद्रूप प्रवाहीपदार्थ भिन्न भिन्न मानाच्या दाट्याच्या हवेंतून जातो, तेणेंकरून अरोराबुरिअलिसमध्यें असे रंग दिसतात. अत्यंत विरळ हवेच्या थरांतून विद्युल्लताग्नि गेला असतां शुभ्रप्रकाश दिसतो; अत्यंत शुष्कहवेंतून गेला ह्मणजे तांबडा प्रकाश पडतो; आणि अत्यंत बाष्पमय हवेंतून गेला ह्मणजे पिंवळे पट्टे पडतात.

प्र०— अरोराबुरिअलिस पडला असतां हवा सर्द होते किंवा चांगली होते ?

उ०— अरोराबुरिअलिसचे प्रकाशाची झकाकी तेजस्वी असली तर तीवरून हवा अमुक प्रकारची होईल असा कांहीं निर्बंध करतां येत नाहीं.

सन १८४८,४९ या सालीं विलायतेंत अरोराबुरिअलिस पाहण्यांत आले तेव्हां तर हवा चांगली झाली होती.

प्र०— सूर्याभोंवतें धुकें जमलें असतां तें पावसाचें चिन्ह असतें याचें कारण काय ?

उ०— हवेच्या ऊर्ध्वप्रदेशीं बारीक पाऊस पडत असतो त्यायोगानें सूर्याभोंवतें तसें धुकें जमलें असतें, असें झालें ह्मणजे थोडक्याच वेळानें पाऊस पडूं लागतो; आणि हा पाऊस सुमारें पांच सहा तास राहतो.

प्र०- चंद्राच्या सभोंवती खळें पडलें ह्मणजे तें हटकून पाऊस प-डण्याचें चिन्ह आहे याचें कारण काय ?

उ०- हवेच्या ऊर्ध्वप्रदेशीं बारीक पाऊस पडूं लागला ह्मणजे चं-द्राभोंवतें खळें पडतें, हें खळें जसजसें मोठें असतें तसतसें पावसाचे ढग अधिकच पृथ्वीजवळ येतात, व थोड्याच वेळांत पाऊस पडावयाचा असतो.

प्र०- धुकें काळें असतें याचें कारण काय ? व तेणेंकरून हवा सर्द कां होते ?

उ०- दाट ढगांची धुक्यावर छाया पडते त्यामुळें तें काळें दिसतें, आणि हवा सर्द होते याचें कारण असें कीं, तिजमध्यें वाफ जमलेली असते.

प्र०- धुकें कधीं पांढरें असतें याचें कारण काय? व तेणेंकरून हवा चांगली कशी होते ?

उ०- ढगांची छाया त्याजवर नपडल्यामुळें ते पांढरे दिसतात, आणि आकाश निरभ्र असतें ह्मणून चांगल्या हवेचा संभव असतो.

प्र०- रात्रीं अभाळ येऊन गरमी होत असते तेव्हां आपणांस गु-दमरल्यासारिखें कां वाटतें ?

उ०- कारण, आभाळ आलें असलें ह्मणजे पृथ्वींतील उष्णतेस हवेच्या उर्ध्वप्रदेशीं मोकळेपणीं जातां येत नाहीं, त्यामुळें ती पृथ्वीच्या पृष्ठावर राहते.

प्र०- स्वच्छ चांदण्यारात्रीं आपण हुशार कां असतों ?

उ०- तेव्हां पृथ्वींतील उष्णता मोकळेपणीं हवेच्या ऊर्ध्वप्रदेशीं जाते, आणि पृथ्वीच्या पृष्ठावरच दबून राहत नाहीं.

प्र०- ज्यादिवशीं हवा सर्द होऊन काळोखी आली असते त्या दि-वशीं आपल्या अंगीं तादृश हुशारी नसते याचें कारण काय ?

उ०-याचीं कारणें तीन आहेत, १-लें तेव्हां हवेंत वाफ फार जमली असते, परंतु त्याप्रमाणें तिजमध्यें आक्सिजन नसतो. २-रें, हवा नेह-मीपेक्षां त्यादिवशीं हलकी असतें, त्यामुळें आपल्या शरीरांतील हवेशीं तिचें समतोलन राहत नाहीं. ३-रें, आर्द्र हवेच्या अंगीं आपले शरीरां-तील शिरांवर दाब घालण्याची शक्ति असते.

प्र०- आपल्या शरीरांतील हवेशीं तिचें समतोलन राहणें ह्मणजे काय ?

उ०- आपल्या शरीरांत जी हवा आहे तिचें कांहींएक मानाचें

दार्ढ्य आहे, तर आतां आपण विरळ हवेंत चढलों अथवा सर्दहवेंत उ-तरलों, तर तें समतोलन राहत नाहीं आपणांस दम कोंडल्यासारिखें वाटतें.

प्र०- आपल्या शरीरांतील हवेचें व आपल्या आसमंतात हवेचें, दार्ढ्य सारिखें नसल्यास आपण कासावीस कां होतों ?

उ०- आसमंतात भागींची हवा आपल्या शरीरांतील हवेपेक्षां जड असली तर, आपल्यावर मोठा भार पडलासा वाटतो, आणि ती हलकी असली तर आपल्या शरीरास चोंहींकडून ओढ लागल्यासारिखें वाटतें.

प्र०- जे विमानांत बसून वर जातात त्यांचे डोळे, कान, व छाती यांस वेदना कां होतात ?

उ०- याचें कारण असें कीं, वातावरणाच्या ऊर्ध्व प्रदेशांतील हवा त्यांच्या शरीरांतील हवेपेक्षां विरळ असते, यास्तव, बाहेरील हवा व त्यांच्या शरीरांतलि हवा याचें समतोलन होईपर्यंत त्यांचे कोमल भागांस अशीच इजा होईल.

त्यांत विशेषेंकरून कानाच्या पडद्यांस फारच इजा होईल.

प्र०- मज्जन घंटिकेंतून उतरतात त्यांचे कान, छाती, व डोळे यांस कां इजा होते ?

उ०- कारण कीं, मज्जन घंटिकेंतलि हवेवर पाण्याचा वरून दाब असतो तेणेंकरून ती हवा संकोच पावते, मग अर्थातच शरीरावरही दाब पडून त्याचे अत्यंत कोमल भागांस वेदना होतात.

अशा प्रकारें जो दाब पडतो तेवढ्यानेंच समयानुसार कानाच्या पडद्या-ची तंतुमय त्वचा फाटून मनुष्य जन्मपर्यंत बधिर होऊन राहतो.

प्र-० मोत्यें काढण्याकरितां पाण्यांत बुडया मारणारे लोक बहुत-करून बहिरे असतात याचें कारण काय ?

उ०- कारण, पाण्याचा दाब त्यांच्या कानाच्या पडद्यावर पडतो, तेणेंकरून त्वचा फाटते यामुळें ते जन्मपर्यंत बहिरे होऊन राहतात.

प्र०- वादळ होण्याच्या पूर्वी थोडावेळ समुद्राचें पाणी उसळतें या-चें कारण काय ?

उ०- कारण कीं, हवेंचें दार्ढ्य अकस्मात् कमी होतें, तेव्हां तिची नादवाहकशक्ति कमी होते, यामुळें समुद्राची गर्जना पुरी ऐकूं येत नाहीं आणि ती मोठ्या हुसकाऱ्या सारखी भासते.

प्र०- वादळ होण्याच्या पूर्वी थोडावेळ हवा सर्वत्र स्थिर कां असते. ?

उ०– कारण, हवा आकस्मात् फार विरळ होते, यारितीनें हवेचें दाढर्य कमी होतें तेव्हां तिची नादवाहकशक्तिही कमी होते.

प्र०– दाट हवेइतकी पातळ हवेंत नादवाहक शक्ति नसते, हें कशावरून समजावें ?

उ०– वाताकर्षक यंत्राच्या ग्राहकपात्रांत घंटा ठेविली आणि त्या पात्रांतील बहुतेक हवा काढून घेतली असतां घंटेचा आवाज बाहेर ऐकूं येणार नाहीं. तसेंच, उंच पर्वतावर जाऊन जर बंदुक सोडली तर तिचा आवाज बराबर ऐकूं येणार नाहीं.

प्र०– वसंतऋतूंत अथवा अतिशीत सुप्रभातीं आपण आनंद वृत्ति व ताठल्यासारिखे कां असतों ?

उ०– पहिलें,–सरद हवेच्या दिवसापेक्षां अशा दिवशीं हवेंत आक्सिजन फार असतो आणि दु०— चपल आणि थंडहवेंत ज्ञानतंतु रचनेस (नर्वसूसिस्टम्) ताठ करण्याची शक्ति असते.

प्र०– एकाद्या कोंडलेल्या जागीं कुत्रीं व मांजरें, पाऊस येण्याच्या सुमारास अगदीं मंदावतात व त्यांस गुंगी येते, याचें कारण काय ?

उ०–त्यावेळेस हवेमध्यें जितका आक्सिजन असावा तितका नसतो. दुसरें असें कीं सर्द हवेनें त्यांची तंतुरचना दाबली जाऊन त्यांस गुंगी येते.

प्र०– मेंढरें कुपणाच्या आडवशास बसलीं असलीं आणि तीं चरायास जात नाहींतशीं दिसलीं ह्मणजे पाऊस पडायास झाला असें समजतात याचें कारण काय ?

उ०–हवेमध्यें असावा तितका आक्सिजन नाहींसा झाला ह्मणजे त्यांस चैनपडत नाहीं; दुसरें असें कीं, सर्द हवेनें त्यांची ज्ञानतंतुरचना शिथिल पडल्यामुळें त्याचें अंग जड होऊन त्यांस गुंगी येते.

प्र०– पाऊस पडायास झाला ह्मणजे घोडे हिंसतात, गुरें हंबरतात, मेंढरें बें बें करितात, व गाढवें खेकाळतात, याचें कारण काय ?

उ०– हवेमध्यें आक्सिजन असावा तितका नसतो, यामुळें त्यांस श्वासोच्छ्वसन करायास श्रम पडतात. दुसरें असें कीं, सर्दीनें त्यांचे ज्ञानतंतु शिथिल पडून त्यांस ग्लानि येते व चैन पडत नाहीं.

प्र०– दुसरीं कोणतीं जनावरें शब्द करूं लागलीं ह्मणजे, तें पावसाचें चिन्ह, तें सांग ?

उ०– जेव्हां डुकरें कूं कूं करूं लागतात, (जशीकां त्यांस कांहीं वेदना होत आहे) बेडूक मोठ्या घोगऱ्या गळ्यानें डरकतात, घुबडें कि–

या मारूं लागतात,—सुतार या नावाचे पक्षी ओरडूं लागतात,—मोर ाडूं लागतात, व एके प्रकारचीं कोंबडीं (गिनीफाउल) ओरडूं लाग- अथवा बदकें आणि हंस विलक्षण किलकिलाट करितात, तेव्हां पा- लवकरच पडेल असें समजावें.

प्र०— हवा थंड झाली ह्मणजे मेणबत्या आणि दिवे यांच्या ा निळ्या कां होतात ?

उ०— थंड हवेमध्यें आक्सिजन कमी असतो त्यामुळें अग्नीमध्यें ा कमी असती, आणि असें झालें ह्मणजे काष्टाचें पुरतें दहन होत तेणेंकरून त्यांच्या ज्वाळा निळ्या निघतात.

प्र०— डोंगर वगैरे स्थूल पदार्थ सर्द हवेंत नेहमींपेक्षां मोठे कां ात ?

उ०— कारण कीं, तेवेळेस हवेंत वाफ फार असते, त्यामुळें सूर्या- ्रण फार फाकतात ; तेणेंकरून नेत्रांवर पदार्थांच्या प्रतिमा मो- उमटतात.

प्र०— झाडें वगैरे पदार्थ, हवा सर्द असली ह्मणजे, वास्तवीक जि- अंतरावर असतात त्यापेक्षां अधिक दूर कां दिसतात ?

उ०— पदार्थांपासून जो प्रकाश होतो तो वाफ अथवा धुकें यां- योगें कमी होतो, यामुळें पदार्थ अंधक होऊन तो दूर आहेसा ो.

प्र०— पाऊस अगदीं पडावयास झाला ह्मणजे मांजरे आपले कान ोळतात ?

उ०— यास दोहोंतून एक कारण असावें, एक हें कीं त्यासमयीं वाफ फार असते, तींतील ओलावा मांजराच्या केसांत शिरला ह्म- त्यास कंडु सुटते, किंवा हवेमध्यें विद्युल्लताग्नि अधिक झाला अ- यांतील दुसरें कारण फार अधिक लागूं पडतें.

प्र०— हवेंतील विद्युल्लतेच्या योगानें खाज अधिक कां सुटते?

उ०— जर हवेंत विद्युल्लता अधिक झाली तर ती मांजराच्या के- ा अधिक येते त्यामुळें आपल्या अंगांवर कोळिष्टकें फार पडलीं ा असें त्यास वाटून तें आपलें अंग खाजवूं लागतें.

प्र०— मांजर याप्रमाणें आपलें अंग फारवेळ चोळीत असतें याचें ्र काय ?

उ०— याचें कारण असें कीं; मांजराचे केस त्यावेळीं साफ असत

नाहींत, ते सारखे उभे राहतात व अस्ताव्यस्त होतात ते साफ करण्याक-रितां तें आपलें सर्व आंग चोळीत असतें.

प्र०– पाऊस पडण्याच्या पूर्वी थोडावेळ आपलें डोकें व हात पाय यांस कंडू कां सुटते ?

उ०– त्यावेळेस हवेंत विद्युल्लताग्नि अधिक असतो यामुळें आंगास कोळिष्टक लागलेंसें वाटतें आणि कातडीची आग झालीशी वाटून कंडू सुटते हें बहुधा कारण असावें.

प्र०– कांहींएक जातीच्या वनस्पति, ज्यांस इंग्रेजींत (डांडेलियन इत्यादि नावें आहेत) त्यांचीं पानें परस्परांशीं मिळूं लागलीं ह्मणजे पर्जन्य थोड्याच वेळांत पडेल असें ह्मणतात याचें कारण काय ?

उ०– याचीं कारणें दोन आहेत, पहिलें— अभ्राच्यायोगानें सूर्याचा प्रकाश कमी होतो, आणि सूर्याचा तीव्र प्रकाश प्राप्त झाल्यावांचून यां झाडांचीं पानें उघडत नाहींत. दुसरें— सर्द हवेची वाफ कोमल वनस्पतींच्या वातरंध्रांत शिरते तेणेंकरून तीं मोठीं होतात, आणि पानें आकुंचन पाऊन मिटतात. या सर्व वनस्पतींचीं पानें सूर्यास्तींही मिटतात (जसें हतगा शेवरी, शमी इ०,

प्र०– पावसाळ्यांत दारें कां फुगतात ?

उ०– त्यावेळीं हवेमध्यें वाफ पुष्कळ असते, ती लांकडाच्या रंध्रांत गेली ह्मणजे त्याचे कण दूरदूर होतात तेणेंकरून तीं फुगतात.

प्र०– हवा शुष्क असली ह्मणजे दारें आकुंचित कां होतात ?

उ०– त्यावेळीं लाकडांतील जलांश हवेंत शोषिला जातो, तेणेंकरून त्याचे कण जवळ जवळ होतात आणि दाराचें आकारमान लाहान होतें ह्मणजे लांकूड आकुंचित होतें.

प्र०– पाऊस अगदीं पडावयास झाला असला ह्मणजे अगोदर नानाप्रकारचे वाईट वास कसले सुटूं लागतात ?

उ०– कडक ऊन्ह पडलें ह्मणजे उकिरडे, नाले इत्यादिकांतून वायुपरिणामक अंश जसे लवकर निघून जातात तसे हवेमध्यें वाफ पुष्कळ असली ह्मणजे जात नाहींत.

प्र०– पावसाच्या अगोदर फुलांस फार मधुर व घमघमीत सुवास कां सुटतो ?

उ०– कारण कीं पुष्पांचा सुवास, वायुपरिणामी अंशांचा झालेला

असतो, त्यांस हवेंतील वाफेपासून वर जाण्यास प्रतिबंध घडतो, यामुळें वातावरणाचे अधःप्रदेशींच ते राहतात. असें आहे पुष्कळ सुगंध तेलें, व वनस्पतींमध्यें गंध उत्पन्न करितात असे जे वायुपरिणामी पदार्थ, त्यांची पूर्ण प्रस्फुटता होण्यास त्यांस पुष्कळ शीतता पाहिजे.

प्र०- पाऊस पडावयाचे पूर्वी थोडावेळ घोडीं व दुसरीं जनावरें माना लांबकरून श्वास कां ओढितात ?

उ०- याचें कारण असें कीं ते, वनस्पती व गवत यांतील गंध हुंगतात आणि त्यांच्या सुवासामध्यें श्वासोच्छ्वास टाकल्यानें त्यांस सुख वाटतें.

प्र०- पाऊस अगदीं पडावयाचा झाला ह्मणजे धूर खालीं कां बसतो ?

उ०- कारण कीं, हवा कमी जाड असते, आणि कोरडे व जड हवेप्रमाणें धुरास तिच्याने तरतें राखवत नाहीं.

प्र०- जेव्हां पाऊस पडायास झाला असतो तेव्हां पाकोळ्या खालीं कां उडतात ?

उ०- कारणकीं, ज्या किड्यांच्या शोधांत त्या असतात ते हवेच्या ऊर्ध्व प्रदेशाहून उडून पृथ्वीजवळ उष्ण हवेंत अलेले असतात, आणि ज्याअर्थी त्यांचें भक्ष्य खालीं असतें, त्याअर्थी त्याही खालीं उडतात.

प्र०- ह्या किड्यांस चांगल्या हवेपेक्षां सर्द हवेंत हवेचे अधःप्रदेश कां आवडतात ?

उ०- कारण कीं, सर्द हवेमध्यें हवेचे उर्ध्वप्रदेश खालच्या प्रदेशापेक्षां थंड असतात, आणि किड्यांस उष्ण हवा आवडते ह्मणून ते पृथ्वीजवळ येतात.

प्र०- हवेच्या अधोगामी प्रवाहानें पाऊस कां येतो ?

उ०- कारण, तेणेंकरून उष्ण हवेचे संकोचन होतें, आणि संकोचन झालें ह्मणजे तिचा पाऊस होऊन खालीं पडतो.

प्र०- इंग्रेजलोकांमध्यें अशी एक ह्मण आहे कीं, वसंतामध्यें म्यागपाय, (एके जातीचा पक्षी) एकटा जाऊं लागला ह्मणजे वाईट हवा येते असें कां होतें ?

उ०- त्याचें कारण असें कीं, वादळाचे थंड हवेमध्यें एकटा म्यागपाय आपला उबेचा व सोईचा घरटा अन्नाच्या शोधार्थ टाकून बाहेर जातो, आणि एक अंड्याजवळ अथवा पिलांजवळ राहतो; परंतु सौ-

म्य व चांगल्या हवेंत ह्मणजे ज्या हवेंत त्यांच्या लाहान लाहान पिल्यांस थंडीपासून उपद्रव होत नाहीं त्यावेळीं तीं दोघेंही बाहेर उडून जातात.

प्र०– वसंतामध्यें एकदा म्यागपाय पाहणें हा गळानें मासे मारणारांस अपशकून कां ?

उ०– कारण कीं, जेव्हां म्यागपाय एकएकटे बाहेर उडतात, तेव्हां हवा थंड व वादळाची असते; परंतु जेव्हां जाड्यानें ते बाहेर उडून जातात तेव्हां हवा उष्ण आणि सौम्य असते ह्मणून तीं मासे धरण्यास फार अनुकूल असते.

प्र०– चांगल्या हवेमध्यें सीगल नामक पक्षी समुद्राचे आसपास कां उडतात ?

उ०– कारण कीं, चांगले हवेंत समुद्राचे पृष्ठभागाजवळ मासे सांपडतात ते खाऊन ते राहतात.

प्र०– जेव्हां सीगलपक्षी जमीनीवर एकवटतात, तेव्हां तुफान व पाऊस येईल असें आपण कशावरून जाणतों ?

उ०– ज्या माशांवर ते उपजीवन करून राहतात, ते मासे वादळाचे हवेमध्यें समुद्राचा पृष्ठभाग सोडून सीगलपक्ष्याच्या अटोक्याच्या बाहेर असतात, त्यामुळें त्यावेळीं जमीनींतून जे किडे व जे लघु कीटक, (सुरवंट) बाहेर पडतात, ते खाऊन त्यांस राहावें लागतें त्यामुळें ते पक्षी जमीनीवर एकवटून ते तुफान व पाऊस याविषयीं सुचवितात.

प्र०– वादळाचे वेळीं पीट्रलपक्षी समुद्राकडे कां उडून जातात ?

उ०– कांकीं, ते जे समुद्र जंतू खाऊन राहतात, ते फुगणाऱ्या लाटांच्या तुषारांच्या आसमंतात् भागीं पुष्कळ सांपडतात.

चां. ल. ला. पीट्रल्स हे पक्षी बदकांच्या जातीचे आहेत,आणि हे समुद्रावर राहतात, हे लाटांवर धांवतात आणि यांस पिट्रेल्स ह्मणतात अथवा सेंट पीटर हा येशूकडे जाण्या करितां समुद्रावरून चालून गेला या संबंधावरून यास कधीं कधीं पीट्रल्सही ह्मणतात.

प्र०– पाऊस यावयाचा झाला ह्मणजे चरबत्ती व दिवे तडतडूं कां लागतात ?

उ०– कांकीं, हवा बाष्पपूरित असते, व ती वातींत शिरते, आणि तेथें तिची वाफ होऊन एकाएकीं पसरते, आणि तिचा लाहानसा आवाज होतो.

प्र०- तप्त लोखंडाच्या तुकड्यावरून पाण्याचा थेंब कधीं कधीं आपली किमपि खूण न ठेवितां कां सरकून जातो ?

उ०- कांकीं, थेंबाच्या तळाची वाफ होते आणि ती त्या थेंबाचा लोखंडाशीं स्पर्श होऊं नदेतां त्यास वर तरंगून धरिते.

प्र०- तो सरकून कां जातो ?

उ०- कांकीं, वायूचा प्रवाह तापलेल्या पदार्थाच्या पृष्ठावरून जात असतो तो त्या थेंबास लोखंडावरून सरकून नेतो.

प्र०- इस्त्री पुरती तापली किंवा नतापली हें पाहण्याकरितां तीवर परटीण कां थुंका टाकिते ?

उ०- कारण कीं, ती थुंकी किंवा लाळ त्या इस्त्रीस चिकटून वाफ होऊं लागली तर ती समजते कीं, ही पुरती तापली नाहीं; परंतु जेव्हां ती त्या लोखंडावरून गडबडत जाते तेव्हां ती पुरती तप्त होते.

प्र०- थुंकी गडबडत गेली असतां जी इस्त्रीमध्यें उष्णता असते तीपेक्षां जर ती वाफ होईपर्यंत राहिली तर उष्णता कमी कां ?

उ०- कारण कीं, जेव्हां थुंकी त्या लोखंडावरून जाते तेव्हां त्या थेंबाच्या तळाची वाफ होई इतकी उष्णता असते; परंतु जर ती गडबडत गेली नाहीं तर त्या थेंबाच्या तळाची वाफ होई इतकें लोखंड उष्ण नसतें.

प्रकरण १२

४ बाष्पभवन

प्र०- बाष्पभवन ह्मणजे काय ?

उ०- प्रवाही पदार्थाची वाफ होऊन उडून जाणें.

प्र०- बाष्पभवनानें कोणते परिणाम होतात ?

उ०- ज्या प्रवाही पदार्थाचें बाष्प होतें त्या पदार्थाची उष्णता तें शोषून घेतें आणि त्याची उष्णता कमी होते.

प्र०- जर तूं आपलें बोट तोंडांत घालून भिजविलें आणि हवेंत धरिलें तर त्यास थंडी कां लागते ?

उ०– कारण, थुंकीची लवकर वाफ होते त्यायोगानें तींतील उष्णता वाफ करण्याकडे गेल्यामुळें त्या बोटास थंडी लागूं लागते.

प्र०– जर (ईथर) कानशिलास लाविलें तर तेणेंकरून दाह, आणि मंदज्वर यांची उष्णता शांत कां होते ?

उ०– ईथराचें बाष्पभवन फार जलद होतें आणि तें होत असतां तप्त मस्तकांतील उष्णता शोषून घेऊन थंडी जाणवते.

प्र०– या कार्याकरितां पाण्यापेक्षां ईथर अधिक चांगलें कां ?

उ०– कां कीं, ईथराची वाफ होण्यास कमी उष्णता लागते ह्मणून तिचें बाष्पभवन फार लवकर होतें.

चां. ल. ला ईथराची वाफ उष्णतेच्या १०४° अंशांनीं होते, परंतु पाण्याची वाफ होण्यास २१२° अंश उष्णता लागते.

प्र०– ऊन पाण्याचा चटका बसला असतां तो ईथरानें बहुतकरून बरा होतो हें कां ?

उ०– कांकीं, त्याचें बाष्पभवन फार जलद होतें, आणि तें होत असतां ईथर चटक्याची उष्णता घेऊन जातें.

प्र०– आपले पाय ओले असले, अथवा अंगावर ओलीं कापडें असलीं तर आपल्यास थंड कां वाटतें ?

उ०– कांकीं, आपल्या जोड्याचें अथवा वस्त्राचें ओलाव्याचें बाष्पभवन फार जलद होतें; आणि हें होत असतां आपल्या शरीरांतील उष्णता तें शोषून घेतें, तेणेंकरून आपणास थंड वाटतें.

प्र०– ओल्या पायांनीं अथवा ओल्या वस्त्रानें आपणास थंडी कां होते ?

उ०– कारण कीं, बाष्पभवनानें आपल्या शरीरांतील इतकी उष्णता शोषिली जाते कीं, तिचें मान तिच्या स्वाभाविक मानापेक्षां कमती होतें; तेणेंकरून प्रकृति बिघडते.

प्र०– दमसर बिछान्यावर निजणें अपकारक कां ?

उ०– कांकीं, पलंगपोसाच्या ओलेपणाची वाफ होण्याकरितां आपल्या शरीरांतील उष्णता सतत शोषली जाते तेणेंकरून आपल्या शरीराची उष्णता प्रकृतीच्या मानाला जितकी अवश्य लागते तिच्यापेक्षांही कमी होते.

प्र०– शरीराच्या उष्णतेच्या स्वाभाविक मानापेक्षां ती कमी झाली असतां प्रकृति कां बिघडते ?

उ०- कांकीं, रक्ताभिसरणाची समता नष्ट होते. थंडीनें रक्त पृष्ठभागावरून आंतील भागांवर पडतें, आणि रक्ताच्या जास्त वजनामुळें ते भाग दडपले जातात.

प्र०- आपल्या ओल्या कापडांवर " म्यासिंटाश " टाकिला असतां आपणास पूर्ववत् थंडीचा अनुभव कां होत नाहीं ?

उ०- कारण कीं, म्यासिंटाश वातप्रतिबंधक असतो ह्मणून तो बाष्पभवन होऊं देत नाहीं; आणि त्या ओलाव्याचें बाष्प होत नाहीं ह्मणून आपल्या शरीरांतील उष्णता शोषली जात नाहीं.

प्र०- खलाशी जे समुद्रोदकानें दिवसभर बहुधा भिजलेले असतात त्यांस थंडी कां होत नाहीं ?

उ०- प्रथम समुद्राच्या क्षारानें बाष्पभवन मंदावतें, आणि त्यांच्या शरीराची उष्णता हळूहळू निघून जात असते ह्मणून थंडीचा त्यांस अनुभव होत नाहीं.

द्वि- समुद्राचा क्षार उद्दीपकाचें कार्यकरून रक्तास त्वचेंत फिरतें ठेवतो.

प्र०- उष्ण खोलींत पाण्याचा हबका मारिला असतां ती थंड कां होते ?

उ०- त्या खोलींतील उष्णता त्या पाण्याचें त्वरित बाष्प करिते, आणि तें बाष्पभवन खोलींतील उष्णता शोषितें, त्यामुळें खोली थंड होते.

प्र०- रस्त्यावर पाणी शिंपडलें असतां ते थंड कां होतात ?

उ०- कारण कीं, त्यांवर शिंपडलेल्या पाण्याचे बाष्पभवनाची वृद्धी करण्यास ते आपणांतील उष्णता देतात.

प्र०- उन्हाळ्यांत पावसाची सर आली ह्मणजे ती हवेला गार कां करिते ?

उ०- कारण, ओल्या जमीनींतिल उष्णता बाष्पभवन होण्यास जाते आणि तेणेंकरून जमीन थंड झाली असतां तीवरील हवाही थंड होते.

प्र०- तागाचें कापड (मलमल) वाऱ्यावर ठेविलें असतां कां सुकतें ?

उ०- कारण कीं, मलमलीच्या सपाटीवर वाफ होतांच, वारा तिजला तेथून काढून बाष्पभवनाचा वेग वाढवितो.

प्र०- कोंडलेल्या हवेपेक्षां बाहेरील हवेंत मलमल लवकर कां वाळते ?

उ०- कारण, वाफेचे कण बाष्पभवनेकरून त्या मलमलीच्या सपाटीपासून लवकर स्थलांतर पावतात.

प्र०- सर्द उन्हाळ्याचे पाठीमागून थंड हिंवाळेच कां येतात ?

उ०- कारण कीं, पुष्कळ बाष्पभवन सर्द उन्हाळ्यामध्यें चालत असतें, तें पृथ्वीच्या उष्णतेचें मान नेहमीपेक्षां कमी करून थंडी उत्पन्न करितें.

प्र०- इंग्लंडांत हींव ताप पुष्कळ येत होते त्यावेळेस तें जितकें गरम होतें त्यापेक्षां आतां अधिक कां आहे ?

उ०- कारण कीं, आतां तेथें गटारें चांगल्या तऱ्हेनें बांधिलीं आहेत, व लागवडही चांगल्यारीतीनें केली आहे.

प्र०- जमीनीमध्यें गटारें बांधिलीं असतां उष्णता अधिक कां वाढते ?

उ०- कारण कीं, तेणेंकरून बाष्पभवन कमी होतें, त्यामुळें जमीनींतील उष्णता थोडी काढिली जाते.

प्र०- लागवडीनें देशाची उष्णता वृद्धिंगत कां होते ?

उ०- प्र० कुंपणें व झाडांच्या रांगा पुष्कळ वाढल्या जातात, द्वि० जमीनींत गटारें चांगलीं बांधिलीं जातात, तृ० मोठमोठीं जंगलें तोडिलीं जातात.

प्र०- कुंपणें आणि झाडांच्या रांगा यांनीं उष्णता कां वाढते ?

उ०- कारण, त्या वाऱ्यास येऊं नदेतां बाष्पभवन मंद करितात.

प्र०- जर झाडांच्या रांगांनीं उष्णता वृद्धिंगत होते तर जंगलांत थंडी कां असते ?

उ०- प्र० जंगलें जाणाऱ्या मेघांच्या गतीस प्रतिबंधकरून त्यांस संकुचित करितात. द्वि०— तीं वारा व सूर्यकिरण यांच्या गतीस प्रतिबंधकरितात. तिसरें— जंगलांतील जमीन लांब व दमट गवतानें, कुजलेल्या पानांनीं, आणि दाट झुडपानीं नेहमी आच्छादित असते. चवथें— जंगलांत नेहमीं संचितोदकानें भरलेले असे पुष्कळ खळगे असतात.

प्र०- लांब लांब गवत आणि कुजलेलीं पानें यांहींकरून थंडी वृद्धिंगत कां होते ?

प्र०- कारण, तीं सर्वदा ओलीं असतात, आणि जें बाष्पभवन तीं वाढवितात तें खालच्या जमीनींतील उष्णता सतत शोषून घेत असतें.

प्र०- **फ्रान्स** आणि **जर्मनी** देश, जेव्हां तेथें द्राक्षें पिकत नव्हतीं तेव्हांपेक्षां आतां उष्ण कां झाले आहेत ?

उ०- मुख्यत्वेंकरून तेथील रानें कापून टाकिलीं आहेत ह्मणून; आणि तेथील जमीनीमध्यें गटारें चांगलीं बांधिलीं आहेत; व जमीनींची लागवडही फार चांगली केली आहे.

प्र०- उन्हाळ्यांत तळ्यांतील व पिंपातील पाणी काय होतें ?

उ०- तळ्यांतील व पिंपांतील पाण्याचें बाष्पभवन होऊन तें नाहीं सें होतें तेणेंकरून तीं बहुधा कोरडीं पडतात.

प्र०- हें बाष्पभवन कसें उत्पन्न होतें व चालतें ?

उ०- हवेच्या उष्णतेनें पाण्याच्यावरील भागाची वाफ होते, ती वाफ हवेमध्यें मिळून लवकर बाहेर जाते, आणि तळें अथवा पिंप अगदीं कोरडें होईपर्यंत असेंच बाष्पभवन पुनः पुनः होत जातें.

प्र०- कित्येक यंत्रांचीं चकें पाण्यानें सतत भिजलेलीं कां ठेवितात ?

उ०- चक्रांच्या त्वरितगतीपासून उष्णता उद्भवते, तीस बाष्परूपानें नेण्याकरितां.

प्र-० उन्हानें ओली माती कां वाळते ?

उ०- कांकीं, त्या मातीचा ओलावा बाष्पभवनानें निघून जातो आणि मातीच्या कणांचें अधिक सान्निध्य झाल्यामुळें तो मृत्तिकापिंड अधिक घन होतो.

प्र०- ही वरील व्यवस्था ईश्वराचें काय चातुर्य दाखविते ?

उ०- शुष्क हवेमध्यें जमीनीवर एक थर होऊन ती माती कठिण झाली नाहीं तर उष्णता व वारा जमीनींत शिरून बी आणि मुळें यांचा नाश करितील.

प्र०- चाहा आखूड तोंडाच्या पेल्यापेक्षां वाटींत लवकर कां निवतो?

उ०- वाटीचें तोंड त्यापेक्षां पसरट असल्यामुळें चाहाच्या पुष्कळ भागावर हवेची क्रिया होऊन बाष्पभवन चालतें, तेणेंकरून उष्णता त्वरित निघून जाते.

उष्णता नेण्याच्या विषयाचें एकापुढील प्रकरणांत विवेचन केलें आहे, या स्थळीं याचा अर्थ चांगला समजणार नाहीं. (पुढील पृष्ठ पाहा.)

प्र०- समुद्राची वाफ खारट कां नाहीं ?

उ०– बाष्पभवनाच्या क्रियेमध्यें क्षार नेहेमी पाठीमागें राहतो ह्मणून

प्र०– समुद्रोदकानें भिजलेल्या वस्त्रावर (उष्ण हवेंत) ज्या पांढ-ऱ्या खरपुड्या दिसतात त्या काय आहेत ?

उ०– बाष्पभवनानें वस्त्रावर राहिलेला पाण्याचा क्षार.

प्र०– थंड हवेमध्यें ह्या पांढऱ्या खरपुड्या अदृश्य कां होतात ?

उ०– हवेच्या आर्द्रतेनें तो क्षार विरघळतो तेणेंकरून तो पुढें दिसे-नासा होतो.

प्र०– जीं मनुष्यें जोरानें व्यायाम करितात त्यांनीं जाड कपडे कां घालूंनयेत ?

उ०– कांकीं, ते घर्माचें बाष्पभवन होऊं देत नाहींत. व्यायामा-नें जेव्हां शरीरांतील उष्णता वृद्धिगत होते तेव्हां घर्म (बाष्पभवनानें) तीस कमी करून आरोग्याच्या मानाइतकी करितो. आणि जाड वस्त्र हें बाष्पभवनास प्रतिबंधक आहे, ह्मणून तें आरोग्यास उपद्रव करणारें आहे.

प्रकरण १३

उष्णता दान.

१– वाहणें.

प्र०– एक्या पदार्थापासून दुसऱ्या पदार्थांत उष्णता कशी जाते ?

उ०– पांच प्रकारांनीं,— वाहण्यानें, शोषण्यानें, परावर्त्तनानें, कि-रणरूपानें बाहेर जाण्यानें.

प्र०– उष्णतेचें वहन ह्मणजे काय ?

उ०– पदार्थ एकमेकांशीं लावून ठेवले असतां एका पदार्थांतून दु-सऱ्या पदार्थांत उष्णतेचें जाणें.

प्र०– लांकडाचें एक टोंक जळत असतां दुसरें टोंक उष्ण कां लागत नाहीं ?

उ०– लांकूड हें उष्णतेचें इतकें मंदवाहक आहे कीं, त्यांतून उष्णता

प्र०- उष्णतेचे अतित्वरित वाहक धातू कोणते ?

उ०- प्रथम— सोनें, २ रुपें, ३ तांबे, हे आहेत. यांचे खालोखाल ४ प्ल्याटीनम् ५ लोखंड, ६ जस्त, ७ कथील; शिसें हें वर सांगितलेल्या सर्व धातूपेक्षां मंदवाहक आहे.

प्र०- उष्णतेचे अतिशय मंदवाहक पदार्थ कोणते ?

उ०- हलके आणि सच्छिद्र सर्व पदार्थ हे उष्णतेचे अतिमंदवाहक आहेत. जसें, केंस, लव, लोंकर, कोळसा आणि यांसारखेच दुसरे पदार्थ,-ससाची लोंकर, आणि ईडर ह्मणून जनावर आहे, त्याची मऊ पिसें हीं दोन अतिशय मंदवाहकांपैकीं होत. यांचे खालोखाल बीव्हर जनावराची लोंकर, आणि कच्चें रेशीम, हीं दोन आहेत. यांचें खालोखाल लांकूड आणि मस हीं आहेत. यांचे खालोखाल कापूस आणि बारीक लिंट ह्मणजे सनकाड्यांचा कीस, आणि कोळसा, लांकडाची राख इत्यादि.

प्र०- स्वयंपाकाचे भांड्यास लांकडाच्या मुठी कां लावतात ?

उ०- कांकीं, लांकूड हें धातूसारखें उष्णतेचें त्वरितवाहक नाहीं. ह्मणून लांकडाच्या मुठीच्या योगानें भांड्याची उष्णता आपल्या हातास न लागून तो पोळत नाहीं.

प्र०- चाहादाणीची मूठ लांकडाची कां करतात ?

उ०- कारण कीं, लांकूड हें मंदवाहक आहे ह्मणून धातूच्या मुठीनें कढत पाण्याची उष्णता जसी हातास लवकर लागते तशी लांकडाच्या मुठीनें लागत नाहीं.

प्र०- धातूच्या मुठीनें हात कां पोळतो ?

उ०- कारण कीं, धातू उष्णतेची त्वरितवाहक आहे ह्मणून कढत

पाण्याची उष्णता त्या धातूच्या मुठींत इतकी जलद जाते कीं, जर तिला हात लावला तर तो पोळतो.

प्र०– धातूची मूठ लांकडाचे मुठीपेक्षां उष्ण होते हें सिद्ध कर?

उ०– ज्या पटग्यामध्यें लांकडाचा दांडा बसवलेला असतो त्या धातूच्या पटग्यांस हात लावला असतां त्या फारच उष्ण आणि लांकडी दांडा थंड असें अनुभवास येतें.

प्र०– भांडीं उतरण्यास पानें किंवा लोंकरीचे फडकें कां घेतात?

उ०– कारण कीं, पानें आणि लोंकरीचें वस्त्र हीं दोन ही उष्णतेचीं फारच मंद वाहक आहेत; ह्मणून त्या भांड्याची उष्णता त्यां मधून हाताला जलदी लागत नाहीं.

प्र०– अधणाच्या भांड्याची उष्णता पानें अथवा लोंकर यांतून कधीं जात नाहीं कीं काय?

उ०– जाते, परंतु, तीं भांड्याइतकीं जरी उष्ण जाहलीं तरी तितकी उष्ण लागत नाहींत.

प्र०– त्या दोघांचे ही उष्णतेचें मान सारखें असून लोंकरीचें वस्त्र व पानें भांड्याइतकीं उष्ण कां लागत नाहींत?

उ०– कारण कीं, तीं उष्णतेचीं फार मंद वाहक आहेत, आणि त्यांची उष्णता इतकी हळू हळू कमी होते कीं, ती इंद्रियगोचर होत नाहीं. परंतु, धातु ही उष्णतेची त्वरित वाहक ह्मणून तिची उष्णता इतकी जलदी जाते कीं, एका एकीं जर हात लावला तर त्यापासून व्यथा होते.

प्र०– उष्ण झालेली धातु उष्ण लोंकरी पेक्षां फार उष्ण कां लागते?

उ०– कारण कीं, लोंकरीपासून अमूक वेळांत जितकी उष्णता निघते तितक्यांच वेळांत धातूपासून फार अधिक निघते, ह्मणून उष्णता इंद्रिय गोचर लवकर होते.

प्र०– विस्तवापुढें उभे राहिलें असतां आपले खिशांतील पैसे फार उष्ण लागतात याचें कारण काय?

उ०– याचें कारण हेंच कीं, धातू ही उष्णतेची त्वरितवाहक आहे, ह्मणून ती जलदी तापते; याच कारणावरून धातू थंड पदार्थाजवळ ठेविली असतां जलद थंड होते.

प्र०– हिवाळ्यांत बंबाचा दांडा फारच थंड कां लागतो?

उ०– कारण कीं, तो उष्णतेचा त्वरितवाहक आहे ह्मणून आपल्या हाताची उष्णता इतकी जलदी ओढून घेतो कीं, ती एकाएकीं नाहींशी

झाल्यामुळें अतिशय थंडीचें आपले इंद्रियांस ज्ञान होतें.

प्र०- वस्तुतः लांकडी बंबापेक्षां त्याचा लोखंडी दांडा थंड असतो काय ?

उ०- नाहीं,— हरएक निर्जीव पदार्थ, जेथें ठेवावा, त्या स्थलाच्या उष्णतेचें जें मान असतें त्या मानाचा होतो, ह्मणून कोणतेही दोन पदार्थ एकेच ठिकाणीं असले तर ते सारखेच उष्ण किंवा थंड होतात.

प्र०- लोखंडी दांडा लांकडी बंबापेक्षां इतका थंड कां लागतो ?

उ०- त्याचें कारण इतकेंच कीं, लोखंड हें लांकडापेक्षां उष्णतेचें त्वरितवाहक आहे ह्मणून तें लांकडापेक्षां आपल्या हाताची उष्णता फार जलद घेतें.

प्र०- साध्या दगडाच्या अथवा संगमरवरी दगडाच्या फरशा भोंवतालचा ओटा त्याच्या जवळचे गालिच्यापेक्षां थंड कां लागतो ?

उ०- कारण कीं, साधारण आणि संगमरवरी पाषाण हे उष्णतेचे त्वरितवाहक आहेत. परंतु, लोंकरीचीं व दुसरीं वस्त्रें हीं उष्णतेचीं फारच मंदवाहक आहेत.

प्र०- दगडावर उभे राहिलें असतां आपले पाय थंडगार कसे होतात ?

उ०- दगडानें आपल्या पायांची कांहीं उष्णता शोषून घेतल्याबराबर तो तिचा लागलाच आपल्यामध्यें संग्रह करितो, आणि आणखीही उष्णता घेऊं लागतो; याप्रमाणें त्यावर ठेवलेल्या पायांची आणि त्या धोंड्यांची उष्णता यांचें मान सारखें होईपर्यंत चालत असतें.

प्र०- लोंकरीचीं वस्त्रें आपल्या शरीराची उष्णता नेत नाहींत काय ?

उ०- होय नेतात, परंतु, तीं उष्णतेचीं मंदवाहक ह्मणून उष्णता इतकी हळूहळू नेतात कीं, ती गेली हें आपणास समजत देखील नाहीं.

प्र०- थंड दगड आणि गरम लोंकरीचीं वस्त्रें यांचे उष्णतेचें मान सारखेंच असतें काय ?

उ०- होय; खोलींतील सर्व पदार्थ वस्तुतः उष्णतेच्या एकाच मानाचे असतात, परंतु, कित्येक वस्तु थंड लागण्याचें कारण हेंच कीं, त्या उष्णतेच्या त्वरितवाहक असतात.

प्र०- दगडावर ठेवलेल्या पायांस तो कितीवेळपर्यंत थंड लागतो ?

उ०- पायांचें आणि दगडाचें उष्णतेचें मान एकसारखें होईपर्यंत तो थंड लागतो. नंतर तो थंड लागत नाहीं.

हळूहळू जाते.

प्र०– उष्णतेच्या त्वरित जाण्यामुळें दगड ऊन कां लागतात ?

उ०– कारण कीं, त्यांची उष्णता त्वरित जाऊं लागल्यामुळें आपल्या शरीराच्या उष्णतेचें मान एकाएकीं इतकें वाढतें कीं, ती जास्त झालेली उष्णता आपल्यास समजल्याशिवाय राहत नाहीं.

प्र०– ऊर्णावस्त्राचे अंगीं अवाहकता असल्यामुळें तीं वस्तुतः जितकीं उष्ण असतात तितकीं उष्ण कां लागत नाहींत ?

उ०– कारण कीं, त्यांची उष्णता इतकी मंदगतीनें जाते कीं, ती आपल्या पायांत येते ती आपणास अगदीं समजत नाहीं.

प्र०– आपण आपले हात पाण्याचे भांड्यांत बुडविले असतां थंड कां होतात ?

उ०– पाणी हें हवेपेक्षां त्वरितवाहक आहे; आणि तें हवेपेक्षां आपल्या हातांची उष्णता फार त्वरेनें नेतें, ह्मणून तें थंड लागतें.

प्र०– पाण्याच्या वाहकशक्तीमुळें तें हवेपेक्षां थंड कां लागतें ?

उ०– तें आपल्या हाताची उष्णता इतकी जलद घेतें कीं, ती गेली असें आपल्याला समजतें; परंतु, हवा, उष्णता इतकी हळूहळू घेते कीं, तिचें हळूहळू जाणें इंद्रियगोचर होत नाहीं.

प्र०– पाणी हें उष्णतेचें त्वरितवाहक आहे काय ?

उ०– नाहीं; कोणताही प्रवाही पदार्थ उष्णतेचा त्वरितवाहक नाहीं; परंतु, पाणी हवेपेक्षां उष्णतेचें फारच त्वरितवाहक आहे.

प्र०– हवेपेक्षां पाणी उष्णतेचें त्वरितवाहक कां ?

उ०– पाणी हवेइतकें पातळ नाहीं. आणि कोणत्याही पदार्थाची वाहकशक्ति त्याच्या भरींवपणावर अथवा त्याच्या कोणाच्या समीपतेवर आहे.

प्र०- पाणी उष्णतेचें त्वरितवाहक नाहीं हें कसें समजलें ?

उ०- त्याच्या सपाटीखालीं पावइंचावर ठेवलेलें बर्फ न वितुळतां त्याच्या सपाटीजवळ तें कढिवतां येतें.

प्र०- प्रवाही पदार्थ उष्णतेचे त्वरितवाहक कां नाहींत ?

उ०- त्यांची उष्णता खालीं न पोहचतां पाण्यांमध्यें बाष्पभवन उत्पन्न करून तीं वाफेबराबर निघून जाते.

प्र०- चुलीजवळ पळी आहे व चुलीपासून कांहींसें दूर एक लोंकरीचें वस्त्र आहे तर वस्त्रापेक्षां पळी थंड कां लागते ?

उ०- पळी उष्णतेची त्वरितवाहक आहे, आणि लोंकरीचें वस्त्र फारच मंदवाहक आहे, ह्मणून पळी वस्त्रापेक्षां आपल्या हाताची उष्णता फार जलद घेते, ह्मणूनच हे दोन्हींही पदार्थ जरीं सारखेच उष्ण असतात, तथापि पळी थंड आहेशी वाटते.

(पुढील प्रकर्णीं पहा)

प्र०- (विलायतेंत) थंडीचे दिवशीं पाय उष्ण राहवे ह्मणून तापलेल्या विटा वस्त्रांत गुंडाळून, शेकतात याचें कारण काय ?

उ०- कांकीं, विटा उष्णतेच्या मंदवाहक आहेत; कापसाचें व तागाचें वस्त्र तर त्यांपेक्षां ही मंदवाहक आहे, ह्मणून तागाचें वस्त्रांत गुंडाळलेली अशी जी तापलेली वीट, ती फारवेळ उष्ण राहते.

प्र०- इंग्रेजलोक कथलाच्या भांड्यांत ऊन पाणी भरून त्यानें आपले पाय कां शेकतात ?

उ०- उजळलेलें कथिल उष्णता मंदगतीनें बाहेर टाकणारें आहें, ह्मणून त्यांत उष्णता फारवेळ राहते, तेणेंकरून त्यांवर ठेवलेले पाय गरम होतात.

प्र०- "उष्णतेच्या मंदगतीनें टाकणारें" ह्मणजे काय ?

उ०- उष्णतेचें टाकणें ह्मणजे सूर्याप्रमाणें किरणरूपानें उष्णता पाठविणें, उजळलेलें कथलाचे भांड्यांतून पाण्याची उष्णता त्या भांड्यापासून बाहेर नजातां त्यांतच राहते.

प्र०- पाय गरम करण्याचें कथलाचें भांडें तागाच्या वस्त्रानें कां गुंडाळलेलें असतें ?

उ०- कथलाच्या उजळ्यास कांहीं ढका लागूनयें हें एक कारण; दुसरें हें कीं, ऊर्णावस्त्र उष्णतेचे मंदवाहक आहे, ह्मणून तें भांड्यास फारवेळ उष्ण ठेवण्याच्या उपयोगीं पडतें; आणि तिसरें हें कीं, त्यावर जर

ऊर्णावस्त्र घातलें नाहीं तर त्या कथलाच्या भांड्याच्या वाहकशक्तीमुळें तें इतकें ऊन लागतें कीं, त्यापासून कांहीं उपद्रव देखील होतो.

प्र०– कथलाच्या उजळ्याला जर धक्का लागला तर त्यापासून कोणतें अनहित आहे ?

उ०– जर पाय शेकायाचें कथलाचें भांड्याचा उजळा गेला तर तें फारच जलदी थंड होतें

प्र०– पाय शेकायाच्या कथलाच्या भांड्याचा उजळा गेला तर तें जलद थंड कां होतें ?

उ०– कारण कीं, उजळा दिलेल्या कथलाची उष्णता फारच हळूंहळूं जाते परंतु, कथिल जर काळसर, खरचडलेलें, रंगिवलेलें अथवा मळकट असलें तर त्याची उष्णता फार त्वरित जाते.

प्र०– भांड्यांमध्यें व शेगड्यामध्यें उष्णता फार राहावी ह्मणून त्या, सच्छिद्र विटांनीं कां बांधलेल्या असतात ?

उ०– विटा उष्णतेच्या मंद वाहक आहेत. ह्मणून त्या, उष्णतेस बाहेर जाऊं देत नाहींत आणि ह्मणून च जेथें उष्णता फार लागते तेथें त्या लावितात.

प्र०– भट्यांचीं द्वारें वगैरे मातीचा आणि रेतीच्या चिखलानें बहुधा कां लिंपलेलीं असतात ?

उ०– कांकीं, चिखल उष्णतेचा फार मंदवाहक आहे; ह्मणून तो उष्णतेस भट्टींतून बाहेर जाऊंदेत नाहीं.

प्र०– जर खोलीच्या मध्यभागीं परसा करावयाचा असला तर तो विटांचा करावा किंवा लोखंडाचा करावा ?

उ०– परसा खोलीच्या मध्यभागीं करावयाचा असला तर तो लोखंडाचा केला पाहिजे; कारण कीं, लोखंड उष्णतेचें त्वरितवाहक आहे; तेणेंकरुन भोंवतालच्या हवेला उष्णता त्वरित प्राप्त होते.

प्र०– देव "लोंकरीसारिखें, बर्फ देतो" असें बैबलांत सांगितलें आहे. याचें कारण काय ?

उ०– बर्फ उष्णतेचें अतिशय मंदवाहक आहे, ह्मणून कंदमुळांचें आणि बीजांचें धुक्यापासून आणि थंडीपासून संरक्षण करितें.

प्र०– बर्फाच्या अवाहकशक्तीनें कंदमूलादि पदार्थांचें धुक्यापासून आणि थंडीपासून कसें संरक्षण होतें ?

उ०– जमीनीवर जी थंड हवा असते तीस, जमीनीची उष्णता, बर्फ येऊं देत नाहीं.

प्र०– थंड देशांत मनुष्यें लोंकरीचीं वस्त्रें व लोंकरीसहीत कातडीं कां पांघरतात ?

उ०– लोंकर उष्णतेची मंदवाहक आहे, ह्मणून तीं वस्त्रें थंड हवेला शरीराची उष्णता नेऊं देत नाहींत.

प्र०– वस्तुतः लोंकरीचीं वस्त्रें व सलोमचर्में यांपासून शरीरास उष्णता प्राप्त होत नाहीं काय ?

उ०– नाहीं; तीं शरीराची उष्णता बाहेर मात्र जाऊं देत नाहींत.

प्र०– जर आपलें अंग लोंकरीच्या वस्त्रानें अथवा सलोमचर्मानें झांकलें नाहीं तर उष्णता कोठें जाते ?

उ०– शरीराची उष्णता हवेमध्यें निघून जाते, कारण कीं, थंड हवा आपल्या शरीरास लागून ती हवेइतकी थंड होईपर्यंत उष्णता हळूं हळूं जात असते.

प्र०– तर मग हिवाळ्यामध्यें वस्त्रांचा मुख्य उपयोग कोणता ?

उ०– आपल्या शरीराची उष्णता फार मोकळेपणानें बाहेर जात नाहीं हें एक, दुसरा हा कीं— बाहेरील हवेनें अथवा वायूनें आपल्या शरीराची उष्णता जलदी नाहींशी होते, तिजपासून वस्त्रें शरीराचें रक्षण करितात.

प्र०– जनावरांच्या अंगावर लव, केस, अथवा लोंकर हीं कां असतात ?

उ०– कांकीं लव, केस, आणि लोंकर हीं उष्णतेचीं फारच मंदवाहक आहेत, आणि मुक्याजनावरानां आपल्यासारिखें वस्त्रपरिधान करवत नाहीं, ह्मणून ईश्वरानें त्यांनां गरम ठेवण्याकरितां केसांचें किंवा लोंकरीचें आच्छादन दिलें आहे.

प्र०– पक्ष्यांचे अंगावर पिसें कां असतात ?

उ०– पिसें उष्णतेचीं फार मंदवाहक आहेत; आणि पक्ष्यांस आपल्यासारिखें वस्त्र परिधान करवत नाहीं; ह्मणून ईश्वरानें त्यांस गरम ठेवण्याकरितां पिसांचें आच्छादन दिलें आहे.

प्र०– लोंकर, लव, केस, आणि पिसें, हीं उष्णतेचीं मंदवाहक कां ?

उ०– पुष्कळ हवा, यांच्या तंतू मधून राहते; आणि हवा ही उष्णतेची फार मंदवाहक आहे.

अग्रभाग शिवायकरून जे वस्त्र आंगाला सैल होतें तें वस्त्र सर्वांपेक्षां ग-
रम असतें, कांकीं जें वस्त्र अंगाला घट्ट बसतें, त्यापेक्षां पोकळ वस्त्रामध्यें
पुष्कळ उष्ण हवा राहते.

प्र०- जर हवा उष्णतेची मंदवाहक आहे तर, आपण लोंकरीच्या वस्त्रांनीं अथवा सलोम चर्मांनीं लपेटलेलें असतां जशी आपल्याला ऊब येते, तशी वस्त्रावांचून कां येत नाहीं ?

उ०- हवा आपल्या शरीरापेक्षां थंड आहे, व ही कधीं स्थिर न-सते; आणि तिचा प्रत्येक नवा अंश नवी उष्णता घेऊन जातो.

प्र०- हवेच्या एकसारख्या फेरफारानें उघड्या शरीराची उष्णता कशी कमी होते ?

उ०- ती अशीः— ज्या हवेचें शरीराला वेष्टन असतें, ती जों प-र्यंत त्याला लागून असते, तोंपर्यंत तिच्यानें जितकी उष्णता शोषून घेववेल तितकी घेते. नंतर ती उडून जाऊन तिचें स्थळ नवीन हवेनें व्यापिलें जातें; ही हवा आणखीं उष्णता शोषून घेते.

प्र०- ज्या हवेचें शरीराला वेष्टन असतें ती, शरीराला लागून अ-सल्यामुळें, शरीराइतकी उष्ण होते काय ?

उ०- जर ती स्थिर राहती तर ती शरीराइतकी उष्ण होती; परंतु ती फार थोडावेळ राहते ह्मणून, तितक्या वेळांत तिच्यानें जितकी उष्णता शोषून घेववेल तितकी घेऊन चालती होते.

प्र०- निर्वात दिवसापेक्षां ज्या दिवशीं वारा सुटलेला असतो, त्या-दिवशीं आपल्याला थंडी ज्यास्ती कां वाजते ?

उ०- कांकीं, हवेचे कण आपल्या अंगावरून फार जलद जा-तात; आणि प्रत्येक कण आपली कांहीं उष्णता घेतो.

प्र०- हवा उष्णतेची मंदवाहक करण्यामध्यें ईश्वराचें काय चातुर्य आहे तें दाखीव ?

उ०- लोखंड आणि दगड यांसारखी जर हवा उष्णतेची त्व-रित वाहक केली असती, तर आपल्या शरीराची उष्णता इतकी जलद शो-षली जाती कीं, आपण थंडीनें कांकडून मरून जातों; जीवरूप व वन-स्पतिरूप सर्व पदार्थांचीही हीच दशा होती.

प्र०- हवेच्या मंदवाहकशक्तीवरून, अंडें ताजें आहे किंवा बासें आहे, याची परीक्षा आपल्यास करवत नाहीं काय ?

उ०- होय, करवतें; अंड्याच्या कवचीच्या मोठ्या टोंकाला जीभ लावावी, आणि जर तें गरम वाटलें तर, तें बासें आहे, व जर तसें नसलें, तर तें नूतन घातलेलें आहे असें समजावें.

प्र०- बाशा अंड्याची कवची जिभेला गरम कां लागते ?

उ०- कांकीं, कवची आणि अंड्यांतला पांढरा पदार्थ यांमध्यें अंड्याचें जें जाड टोंक त्याकडे थोडीशी हवा असते; अंडें बासें असलें ह्मणजे त्यांतला पांढरा पदार्थ आकुंचन पावतो, ह्मणून ती कोंडलेली हवा पसरते.

प्र०- अंड्याच्या टोंकाकडे हवेचें प्रसरण झाल्यामुळें तें जिभेला गरम कां लागतें ?

उ०- हवा उष्णतेची फार मंदवाहक आहे, आणि अंड्यांमध्यें जस जशी हवा जास्त असते, तस तशी जीभ त्या कवचीला लावली असतां तींतून कमी उष्णता शोषिली जाते.

प्र०- बाशा अंड्यापेक्षां नुकतें घातलेलें अंडें जाड टोंकाकडे थंड कां लागतें ?

उ०- त्यामध्यें पांढरा पदार्थ जास्त व हवा कमी असते; आणि अंड्यांतला पांढरा पदार्थ हवेपेक्षां त्वरितवाहक आहे ह्मणून, जिभेची उष्णता फार जलदी घेतली जाते, ह्मणून अंडें थंड लागतें.

प्र०- उन्हाळ्यामध्यें तोंडाला पंख्यानें वारा घातला असतां तें थंड कां होतें ?

उ०- पंख्यानें हवा चलित होऊन तोंडावरून फार जलद जाऊं लागते; आणि आपल्या तोंडाच्या उष्णतेचें मान सदा कमी असतें, ह्मणून वाऱ्याच्या प्रत्येक सपाट्याबराबर त्याची कांहीं उष्णता जाते.

प्र०- पंख्यानें वारा घातला असतां हवा थंड होते काय ?

उ०- हवा थंड होत नाहीं; वारा घातल्यानें हवा उष्ण उष्ण होत जाते.

प्र०- तोंडाला पंख्यानें वारा घातला असतां हवेची उष्णता कशी वाढते ?

उ०- वारा घालण्यानें हवा आपल्या शरीरावरून जलदी जाते, तेणेंकरून ती अधिक उष्णता शोषून घेते.

प्र०- जर वारा घातल्यानें हवा उष्ण होते, तर आपल्याला थंड कसें वाटतें ?

उ०— तेणेंकरून आपल्या तोंडाची उष्णता जाऊन हवेला मिळते.

प्र०— कढी अथवा आंबटी फुंकल्यानें थंड कां होते ?

उ०— श्वासानें कढीवर हवेचा त्वरित फेरफार होतो; आणि कढी अथवा आंबटी यांपेक्षां हवा थंड ह्मणून ती त्यांची उष्णता एकसारखी शोपून घेऊन त्यांस थंड करिते.

प्र०— फुंकल्याशिवाय हवा, कढीची उष्णता शोपून घेत नाहीं कीं काय ?

उ०— हवा तिची उष्णता शोपून घेत नाहीं; हवा उष्णतेची फार मंदवाहक आहे, ह्मणून जर फारफेर जलद झाला नाहीं, तर कढीच्या पृष्ठभागावरची हवा कढीइतकी लवकर उष्ण होते.

प्र०— उष्ण हवा सभोंवतालच्या हवेला आपली उष्णता लागलीच देत नाहीं काय ?

उ०— लागलीच देत नाहीं. हवा इतकी मंदवाहक आहे कीं, ती आपली उष्णता फार हळूं हळूं देते; ह्मणून जर हवा एकसारखी चलित नसली, तर ती कढीला खरोखर फार सावकाशपणीं निववील.

प्र०— वारा बहुधां थंड कां लागतो ?

उ०— तो हवेस आपल्या अंगावरून फार जलद जाईसें करितो; आणि हवेच्या या त्वरित फेरफारानें पुष्कळ उष्णता निघून जाते.

प्र०— हवा चलित झाल्यानें उष्णता फार जलदी कां शोपून घेते ?

उ०— हवेचा प्रत्येक नवा झपाटा कांहीं नवीन उष्णता शोपून घेतो; आणि जसजसे हवेचे सोसाटे एकामागून एक जलदी येऊं लागतात, तसतशी उष्ण हवा पुष्कळ शोपली जाते.

प्र०— जर हवा आपल्या शरीरापेक्षां उष्ण असली तर वारा थंड वाटेल काय ?

उ०— वारा थंड वाटणार नाहीं; जर हवा आपल्या शरीरापेक्षां उष्ण असली तर ती इतकी गरम लागेल कीं, तिची उष्णता आपल्याला सोसवणार नाहीं.

प्र०— जर हवा आपल्या शरीरापेक्षां उष्ण असली तर फारच उष्ण कां लागेल ?

उ०— ती आपल्या शरीराची उष्णता कमी न करितां तिला वाढवील ह्मणून.

प्र०— हवा आपल्या शरीराइतकी कधीं उष्ण असते काय ?

उ०– इंग्लंडांत नसते; भर उन्हाळ्याच्या दिवसांत, मनुष्याचे शरीराच्या उष्णतेपेक्षां हवेची उष्णता निदान १० किंवा १२ अंश कमी असते.

प्र०– जमीन उष्णतेची त्वरितवाहक आहे काय ?

उ०– नाहीं; जमीन उष्णतेची फार मंदवाहक आहे.

प्र०– जमीन उष्णतेची मंदवाहक कां?

उ०– तिचे कण अतिशयित सल्लग्न नसतात; परंतु वाहकशक्ति पदार्थाच्या दाढर्यावर आहे.

प्र–० हिंवाळ्यामध्यें जमीन पृष्ठभागापेक्षां आंत उष्ण कां असते?

उ०– जमीन उष्णतेची मंदवाहक आहे; ह्मणून जमीनीचा पृष्ठभाग जरी हिमव्याप्त झाला तरी शीतांश थोड्या इंचापेक्षां खालीं जास्त जात नाहीं.

प्र०– उन्हाळ्यामध्यें, सपाटीपेक्षां सपाटीच्या खालची जमीन थंड कां असते?

उ०– जमीन उष्णतेची मंदवाहक आहे; ह्मणून जरी कडक उन्हानें जमीनीची सपाटी अतिशयित तप्त झाली तरी, तिची उष्णता वृक्षादिकांचे मूलास जाऊन पोंहचत नाहीं.

प्र०– जमीन मंदवाहक करण्यामध्यें ईश्वराचें काय चातुर्य दिसतें ?

उ०– जशी अग्नीची उष्णता लोखंडांत पाहिजे तशी शिरते तशी जर उष्णता आणि थंडी जमीनीला भेदून आंत गेली तर झरे उन्हाळ्यांत आटून जातील, आणि हिवाळ्यांत थिजतील; आणि सर्व वनस्पति नाश पावतील.

प्र०– उन्हाळ्यामध्येंही झऱ्याचें पाणी नेहमी थंड कां असतें ?

उ०– कारण, जमीन इतकी मंदवाहक आहे कीं, सूर्याचे प्रखर किरण सपाटीच्या खालीं थोडेच इंच जातात, त्यामुळें उन्हाळ्याच्या उष्णतेनें झऱ्यांचे पाण्यांत कांहीं फ़ारफेर होत नाहीं.

प्र०– फार उन्हाळ्याचे दिवशीं छायेच्या झाडाखालीं थंड कां असतें ?

उ०– पहिलें कारण— झाडाचीं पानें सूर्याचे किरणाचे आड येतात; दुसरें— सूर्याचे किरण खालीं येतनाहींत ह्मणून, त्या किरणांचें पृथ्वीपासून परावर्तन होऊन जी तेथील हवा तप्त व्हावयाची ती होत नाहीं; आणि

तिसरें— झाडांचीं पानें, अवाहक ह्मणून, आपल्या मधून उष्णता जाऊं देत नाहींत.

प्र०- लापलंड एथील लोक लोंकर आंतल्या बाजूनें करून कां कातडीं पांघरतात ?

उ०- सुकें कातडें वाऱ्याला त्यांच्या शरीराकडे जाऊं देत नाहीं; आणि लोंकरीच्या केसांमधील हवा शरीरानें जलदी उष्ण होते; तेणेंकरून लापूलंडचे लोक सलोम चर्म पांघरले असतां त्यांस तें थंडीस व वाऱ्यास अभेद्य, अशा उष्ण हवेचेंच आच्छादनाप्रमाणें होतें.

प्र०- कापसाच्या वस्त्रापेक्षां तागाचें वस्त्र थंड कां लागतें ?

उ०- ताग कापसापेक्षां फारच त्वरितवाहक आहे; ह्मणून त्याचा शरीराला स्पर्श होताक्षणींच तो अंगाची उष्णता जलद नेतो, ह्मणून थंडीचा अनुभव जास्ती होतो.

प्र०- बारीक "कांब्रिक" रुमालानें कानशिलें पुसलीं असतां तोंड थंड कां होतें ?

उ०- कांब्रिकचे बारीक तंतूच्या अंगीं ओलावा आकर्षण करून घेण्याची मोठी केशाकर्षण शक्ति असते, व तें उष्णतेचें त्वरित वाहक असतात, तेणेंकरून कानशिलावरून तो रुमाल फिरविला असतां उष्णता व आर्द्रता निघून जातात, आणि थंडीचा अनुभव होतो.

"केशाकर्षण ह्मणजे तंतूनें किंवा केशानें आकर्षण. चरबत्तीची वात चरबीनें भिजलेली असते. कांकीं, वितुळलेली चरबी केशाकर्षणामुळें कापसाकडे वाहात जाते."

प्र०- कापसाच्या रुमालानें तोंड पुसलें असतां थंड कां होत नाहीं ?

उ०- कापसाच्या जाड तंतूच्या अंगीं फार थोडें केशाकर्षण असून ते उष्णतेचे फार मंदवाहक असतात, यामुळें कापसाच्या रुमालानें तोंड पुसलें असतां तोंडाची उष्णता कमी नहोतां उलटी वृद्धिंगत होते.

प्रकरण १४

उष्णतेचें शोषण.

प्र०- उष्णता वाहणें आणि उष्णता शोषणें यामध्यें भेद काय?

उ०- उष्णता वाहणें ह्मणजे वाहक साधनांतून एका पदार्थापासून दुसऱ्या पदार्थाकडे उष्णता जाणें; उष्णता शोषणें ह्मणजे स्पंज पाण्यास ओढून घेतो, तशी उष्णता ओढून घेणें.

प्र०- याचें एक उदाहरण सांगा?

उ०- काळें वस्त्र उष्णता शोषून घेणारें आहे, परंतु उष्णता वाहक नाहीं. यास उदाहरण, जर काळें वस्त्र उन्हांत ठेविलें तर तें सूर्याचे किरण फार जलद शोषून घेतें; परंतु जर त्याच वस्त्राचा एक शेवट उष्ण केला तर त्या शेवटाची उष्णता दुसऱ्या शेवटास जात नाहीं

प्र०- उष्णतेचे जे त्वरित वाहक ते तिचे त्वरित शोषकही असतात कीं काय?

उ०- नसतात, उष्णतेचे जे त्वरित वाहक ते तिचे मंद शोषक असतात, आणि कोणताही उष्णतेचा त्वरित शोषक त्वरित वाहकही असणार नाहीं.

प्र०- लोखंड हें उष्णतेचें त्वरित शोषक आहे काय?

उ०- नाहीं, लोखंड उष्णतेचें त्वरित वाहक आहे; परंतु फार मंद शोषक आहे.

प्र०- धगधगीत विस्तवाजवळच्या लोखंडाच्या वस्तु, ज्या शेकोटीच्या पाळीवर पडलेल्या असतात, त्या थंड राहतात याचें कारण काय?

उ०- कारण, त्या मंदशोषक आहेत; यामुळें त्या थंड राहतात, आणि अग्निसंस्पर्श झाल्याशिवाय त्या उष्ण होत नाहींत.

प्र०- लोखंडाच्या वस्तु, भट्टींत अग्निप्रदीप्त करून तिच्या बाहेरील अंगास त्या ठेवल्या असतां उष्ण कां होतात?

उ०- कारण, त्या उष्णतेच्या त्वरितवाहक आहेत, आणि भट्टीपासून त्या उष्णता फार जलद ओढून घेतात.

प्र०- भांड्यांचें बूड व पाठ काळी झाली असली तर त्यांत कोणताही पदार्थ जलद कढतो याचें कारण काय ?

उ०- कांकीं, काळी मस विस्तवापासून उष्णता जलदी शोषून घेते, आणि धातु ती उष्णता पाण्याकडे नेते.

प्र०- जुन्या भांड्यांत कढ लवकर येतो, आणि नव्या भांड्यांत लवकर कां येत नाहीं ?

उ०- कारण, नव्या भांड्याचें तळ व बाजू उजळ असतात, परंतु जुन्या भांड्यांचे तळ व बाजू मशीनें आच्छादिलेले असतात.

प्र०- जर भांड्यांचें तळ उजळ असले तर त्यांत पाण्यास कढ येण्यास उशीर कां लागतो ?

उ०- कारण कीं, उजळ धातु उष्णता शोषण करीत नाहीं, तर ती तिचें परावर्तन करिते, आणि उजळ धातूच्या सपाटीवरून परावर्तनानें उष्णता नाहींशी होते, ह्मणून नव्याभांड्यांत कढ येण्यास अधिक उशीर लागतो.

उष्णतेचें परावर्तन करिते ह्मणजे तीस उडवून देते.

प्र०- जर आपल्या अंगांत गरमी अणावयाची असली तर आपण तागाचे पांढरे वस्त्रावरून काळा पोषाक करावा; आतां असें केल्यानें ऊब कां येते ?

उ०- कारण कीं, बाहेरील काळा पोषाग उन्हांतील उष्णता जलदी शोषून घेतो, आणि तागाचें पांढरें वस्त्र मंदशोषक असल्यामुळें शरीरांतून उष्णता कांहीं शोषून घेत नाहीं.

प्र०- उन्हाळ्याचे दिवशीं आपण पांढरे पोषाग कां करतो ?

उ०- कारण, पांढरे पोषाग सूर्याची उष्णता परावर्तनानें उडवून देतात, आणि ते उष्णतेचे मंदशोषक आहेत, यामुळें कशाही कडक उन्हाळ्यापासून ते पोषाग काळ्यारंगाचे पोषागाइतके उष्ण होत नाहींत.

प्र०- हिंवाळ्यामध्यें मनुष्यें पांढरे पोषाग कां करीत नाहींत ?

उ०- कारण कीं, पांढरा पोषाग, काळ्या आणि दुसऱ्या अंधक रंगाच्या पोषागाप्रमाणें उष्णता शोषून घेत नाहीं, ह्मणून काळ्याप्रमाणें पांढरे उष्ण नसतात.

प्र०- पोषागाकरितां कोणते रंग अतिशय उष्ण आहेत ?

उ०- बाहेरील पोषागांस काळारंग दुसऱ्या रंगापेक्षां उष्ण आहे, नंतर दुसरे रंग जे काळ्या जवळ जवळ असतात, जसा काळसर, निळा,

आणि हिरवा; ते व बाहेरील वस्त्रांस पांढरा रंग हा सर्व रंगांपेक्षां अतिशय थंड आहे.

प्र०- बाहेरून घालण्याला काळा रंग फिक्या रंगांपेक्षां उष्ण कां?

उ०- कारण कीं, काळारंग, फिक्या अथवा पांढऱ्या रंगांपेक्षां फारच उष्णता शोषण करितो.

प्र०- काळारंग पांढऱ्यापेक्षां उष्ण आहे हें कसें सिद्ध करतां येतें?

उ०- जर एक काळ्या कापडाचा व एक पांढऱ्या कापडाचा असे दोन तुकडे बर्फावर ठेविले, तर कांहीं अवकाशानें काळ्या कापडा खालचें बर्फ वितळेल, आणि पांढऱ्या खालचें किंचित्‌ही वितळणार नाहीं.

जितका जितका रंग काळा तितका तितका तो उष्ण अधिक, कारण, तो उष्णतेचा त्वरित शोषक आहे; यांचा अनुक्रम पुढील रितीनें करावा. १ काळा (सर्वांपेक्षां उष्ण) २ जांभळा - ३ निळा - ४ अस्मानी- ५ हिरवा- ६ तांबडा- ७ पिंवळा- ८ पांढरा (सर्वांत थंड)

प्र०- उन्हाळ्यामध्यें करड्याच्या कांतड्याचे काळे हतमोजे घातले असतां त्यांपासून अतिशय गरमी होते याचें कारण काय?

उ०- काळा पदार्थ सूर्याची उष्णता शोषून घेतो, हें पहिलें कारण; आणि दुसरें करडाच्या कांतडीच्या हातमोज्यांतून आपल्या हाताची उष्णता बाहेर जात नाहीं.

प्र०- लैल येथील दोऱ्यांचें हातमोजे उन्हाळ्यांत घालावयास चांगले थंड कां?

उ०- १ लें, दोरा घाम शोषून घेतो, २ रें तो आपल्या हाताची उष्णता घेऊन जातो.

प्र०- लैल येथील दोऱ्यांचे हातमोजे उष्णतेचे शोषक आहेत काय?

उ०- नाहींत, ते व इंग्लंडांतील दोऱ्यांचे हातमोजे बहुतकरून करड्या अथवा (लैलाक) रंगाचे असतात, ह्मणून सूर्याची उष्णता शोषून घेत नाहींत.

प्र०- अन्न उष्ण करण्याचें भांडें बिन रंगिवलेल्या कथलाचें कां केलें असतें?

उ०- किरणरूपानें जी उष्णता विस्तवापासून निघत असते, तीस चकचकित कथिल अन्नावर परावृत्त करितें, आणि तेणेंकरून भाजण्याचे क्रियेस फार सहाय्य होतें.

परावृत्त करितें ह्मणजे तीस अन्नावर टाकितें.

प्र०- कथलाचा रंगवलेला आरसा अन्न उष्ण करण्याचे मांडयाब‑द्दल कां चालत नाहीं ?

उ०- असें केलें असतां तो आरसा उष्णता शोषून घेईल, आणि तिचें परावर्तन अगदीं करणार नाहीं. अन्न उष्ण करायाचें पात्र कधीं रंगवलेलें असूंनये, तर फार स्वच्छ लखलखीत ठेवावें, आणि त्यावर रेघोट्या नसाव्या.

प्र०- आरसा इतका स्वच्छ व रेघोट्याशिवाय कां ठेवला पाहिजे ?

उ०- जर आरशावर डाग असले, मळकट असला, व त्याजवर रेघोट्या असल्या, तर तो उष्णतेचें परावर्तन नकरितां तीस शोषून घेईल, आणि तेणेंकरूनच आरसा ह्मणून त्याचा कोणताही उपयोग घडणार नाहीं.

प्र०- पांढरें बर्फ, तृणावरून व प्रेतें पुरण्याच्या जाग्यांतील वाळू घा‑तलेल्या फिरण्याच्या जाग्यावरून वितळून गेलें तरीं कबरीच्या दगडावर कां राहतें ?

उ०- कांकीं, कबरीचे दगड पांढरे असतात ह्मणून त्यांपेक्षां काळे असे जे दगड व तृण त्याप्रमाणें उष्णता शोषून घेत नाहींत; तेणेंकरून त्यांजवर जें बर्फ गोठून राहिलें असतें तें तसेंच राहतें.

प्र०- जर काळे पदार्थ उष्णता शोषून घेतात तर जे उष्ण देशांत राहतात त्यांची त्वचा काळी कां असते, आणि अगदींच उष्णता शोषून घेणाऱ्या गोऱ्या रंगाची कां नसते ?

उ०- कारण, सूर्याच्या उष्णतेने काळ्या रंगावर फोड उठावयाचा नाहीं, ह्मणून युरोपियनांचे पांढरे कातडींपेक्षां जरी शिद्दी यांची काळी त्वचा पुष्कळ उष्णता शोषून घेते तरी तिजवर काळेपणापासून फोड येत नाहींत व ती करपतही नाहीं.

प्र०- काळे रंगांपासून उन्हानें त्वचेला फोड येत नाहीं व ती क‑रपत नाहीं हें कसें समजलें ?

उ०- कडकडीत ऊन पडलें असतां एका हातांत पांढरा व दुसऱ्या हातांत काळा मोज्या घातला तर ज्या हातांत पांढरा असेल तो करपतो, आणि दुसरा कांहीं करपत नाहीं.

प्र०- कोणता हात फार कढत लागतो ?

उ०- ज्या हातांत काळा मोज्या असेल तो फार ऊन लागतो, प‑

रंतु तो उन्हानें करपत नाहीं, आणि ज्या हातांत पांढरा असेल तो जरी पुष्कळ थंड लागतो तरी तो फारच करपतो.

प्र०– शिद्दीलोकांचें काळें कातडें कडक उन्हानें करपत कां नाहीं, अथवा त्यावर फोड कां येत नाहींत ?

उ०– काळा रंग उष्णता शोषून घेतो ती तो कातडीच्या आंत नेतो, आणि त्यापासून जी उष्णता होते, ती आपल्या इंद्रियांस समजते, व तीपासून घामही येतो.

प्र०– युरोपियनांच्या पांढरे कातडीला जरकरतां ऊनच लागलें तर तिला फोड येऊन ती कां करपते ?

उ०– कारण, पांढरा पदार्थ उष्णता शोषून घेत नाहीं ह्मणून ती कातडीच्या वरल्या भागावरच राहते यामुळें ती करपते.

प्र०– शिद्दीलोकांचे डोळे काळे कां असतात ?

उ०– उष्णकटिबंधांतून जाणाऱ्या सूर्याच्या झळाळीपासून त्यांचा कृष्णवर्ण त्यांचें संरक्षण करितो. जर शिद्यांचे डोळे काळे नसते तर ते उन्हानें होरपळून सर्व शिद्दी आंधळे झाले असते.

प्र०– उन्हाळ्यांत मृन्मय पात्रापेक्षां कथलाच्या चकचकीत मांड्यांत पाणी अधिक थंड कां असतें ?

उ०– मृन्मय पात्रासारखी चकचकीत धांतु उष्ण हवेपासून उष्णता शोषणकरून घेत नाहीं; ह्मणून पाणी अधिक थंड राहतें.

मृन्मय पात्रापेक्षां चकचकीत धातुमय पात्रांत कडकडीत पाणीही उष्ण राहतें.

१२८ वें पृष्ठ पहा.

प्रकरण १५

उष्णतेचें परावर्तन.

प्र०– उष्णतेचें परावर्तन ह्मणजे काय ?

उ०– उष्णतेचें परावर्तन ह्मणजे उष्णता देणाऱ्या पदार्थाच्या सपाटीवरून, जिकडून ती येते तिकडे किरणरूपानें परत पाठविणें.

प्र०— उष्णतेचें उत्तम रितीनें परावर्तन करणारे पदार्थ कोणते ?

उ०— जे पदार्थ चकचकीत व पांढरे असतात ते.

प्र०— जे पदार्थ उष्णतेचे त्वरित शोषक आहेत ते तिचे परावर्तकही तसेच आहेत कीं काय ?

उ०— नाहींत, जे पदार्थ उत्तम रितीनें उष्णतेचें शोषण करितात ते फारच वाईट रितीनें परावर्तन करितात, व जे वाईट रितीनें परावर्तन करितात ते उष्णता फार त्वरित शोषितात.

प्र०— ज्या वस्तु उष्णतेचें शोषण करितात त्या परावर्तन करण्यास असमर्थ कां आहेत ?

उ०— कारण कीं, स्पंज जसा पातळ पदार्थ शोषून घेतो, त्याप्रमाणें उष्णता शोषून घेणाऱ्या पदार्थास, आपल्या सपाटीवरून उष्णतेस परावर्तन करण्याचें सामर्थ्य नसतें; आणि ज्या वस्तूंच्या अंगीं परावर्तन करण्याचें सामर्थ्य असतें, त्यांच्यानें उष्णता शोषून घेववत नाहीं.

प्र०— परावर्तक नेहमीं पांढऱ्या रंगाचे आणि फार ओप दिलेले अशा धातूचे कां केले असतात ?

उ०— कारण, पांढऱ्या रंगाच्या आणि ओप दिलेल्या अशा धातूंचे ते सर्वोत्कृष्ट परावर्तक होतात.

प्र०— परावर्तकाच्या मागें जें लांकूड असतें तें त्याच्या उष्णतेनें कां जळत नाहीं.

उ०— कारणकीं, कथलाचा विस्तवासमोरचा चकचकीत भाग विस्तवाची उष्णता पुनः परत पाठवितो, आणि मागें जें लांकूड असतें तिकडे तिला परत जांऊ देत नाहीं.

प्र०— जर धातु उष्णतेची त्वरित वाहक आहे तर ती उष्णतेचें परावर्तन कसें करिते ?

उ०— उजळलेल्या धातूला उष्णतेचा प्रत्यक्ष संबंध करावा, तेव्हां ती उष्णतेची वाहक होते; परंतु जेव्हां उष्णता किरणरूपानें चकचकीत धातूवर पडते, तेव्हां तिचें पुनः परावर्तन होतें, आणि ती धातु थंड राहते.

प्र०— उष्णता धातूवर किरणरूपानें पडते, आणि तिचा धातूला स्पर्श होत नाहीं याचा अर्थ काय ?

उ०— जर एखादा धातूचा तुकडा विस्तवांत खुपसला तर त्याला विस्तवाचा साक्षात् स्पर्श होतो; परंतु जर तो विस्तवाजवळ धरिला तर विस्तवाची उष्णता याजवर किरणरूपानें पडते.

प्र०– भाजण्याच्या क्रियेंत चुलीच्या तोंडाशीं कल्हईचें ताट लावण्याचा उपयोग काय ?

उ०– कारण, तें ताट विस्तवाच्या उष्णतेस त्या पदार्थावर झोकितें. त्यायोगानें तें भाजण्याच्या व्यापाराच्या व स्वयंपाकघर थंड ठेवण्याच्या उपयोगीं पडतें.

प्र०– कल्हईच्या ताटानें स्वयंपाकघर थंड कां राहतें ?

उ०– तें चुलींतली उष्णता चुलींत ठेऊन स्वयंपाकघरांत पसरूं देत नाहीं.

प्र०– जोड्यावर धूळ बसली असतां ते अधिक गरम कां होतात ?

उ०– काळे मळकट जोडे, सूर्य, पृथ्वी, आणि हवा, यांपासून उष्णता शोषून घेतात; परंतु, घोटून चकचकीत केलेले जोडे सूर्याच्या उष्णतेचें परावर्तन करितात.

प्र–० पर्वतांचे शिखरांवर नेहमीं बर्फ कां जमतें ?

उ०– प्रथम, पर्वतांवरील हवा फार पातळ असते, आणि पातळ हवेमध्यें दाट हवेपेक्षां अनुद्भूत उष्णता फार असते.

दुसरें,— पृथ्वीच्या परावर्तनानें हवा उष्ण होते, सूर्याच्या किरणांनीं होत नाहीं, ह्मणून पर्वतशिखर (जेथें परावर्तन नसतें) फार थंड राहतें.

प्रकरण १६

केंद्रोद्गमप्रवाह.

प्र०– केंद्रोद्गम प्रवाह ह्मणजे काय ?

उ०– केंद्रोद्गमप्रवाह ह्मणजे केंद्रापासून किरणाचें येणें अथवा केंद्रापासून त्यांस पाठविणें. जसें सूर्य, प्रकाशाचे आणि उष्णतेचे किरण चहूंकडे पाठवितो. ह्मणजे तो, आपल्या शरीररूप केंद्रापासून (मध्यबिंदु) सर्व दिशांकडे उष्णतेचे व प्रकाशाचे किरण पसरतो.

प्र०– एका पदार्थांतील उष्णता दुसऱ्या पदार्थांत केव्हां किरणरूपानें जाते ?

उ०– जेव्हां दोन पदार्थ अवाहक साधनानें (मध्यवर्ती पदार्थानें)

वेगळे झाले असतात. जसें सूर्य, किरणरूपानें उष्णता पृथ्वीकडे पाठवितो; कांकीं, हवा जी उष्णतेची मंदवाहक आहे, ती या दोहोंमध्यें आहे.

प्र०- केंद्रोद्गमप्रवाह कशानें होतो ?

उ०- किरण पाठवणाऱ्या पदार्थाच्या सपाटीच्या खरखरीतपणामुळें होतो, जसें, धातूची सपाटी खरखरीत केली असतां तिजपासून केंद्रोद्गम प्रवाह वाढतो, कारण, उष्णतेस जाण्यास अनेक रस्ते सांपडतात.

प्र०- विस्तवापासून उष्णतेचा केंद्रोद्गम प्रवाह चालतो काय ?

उ०- होय, आणि जें सर्पण जळत असतें त्यापासून उष्णतेचे किरण येतात, ह्मणूनच आपण विस्तवासमोर उभे राहिलों असतां आपणांस गरमी होते.

प्र०- आपण विस्तवाच्या जवळजवळ जात असतां आपल्या मुखास अत्यंत उष्णता भासते याचें कारण काय ?

उ०- कारण, विस्तवापासून आपले मुखावर त्याची उष्णता किरण रूपानें येते; आणि मुखावर आच्छादन नसल्यामुळें ती लागलीच समजते.

प्र०- आपल्या सर्व शरीरापेक्षां मुखास उष्णता अधिक कां लागते ?

उ०- कारण, सर्व शरीर आच्छादित असतें; आणि तें आच्छादन उष्णतेचें मंदवाहक असल्यामुळें बाहेरील उष्णतेस एकाएकीं त्वचेपर्यंत जाऊं देत नाहीं.

प्र०- जे पदार्थ उष्णता किरणरूपानें पाठवितात ते उष्णता शोषून घेतात काय ?

उ०- होय, जे पदार्थ उष्णता फार टाकतात ते ती शोषतातही फार, व जे फारच कमी टाकितात ते फारच कमी शोषितात.

प्र०- सूर्य, आणि अग्नि, यांखेरीज इतर पदार्थ उष्णता टाकतात काय ?

उ०- होय; सर्व पदार्थ उष्णता टाकितात; परंतु टाकण्याचें प्रमाण सारिखेंच नसतें.

प्र०- सूर्य, आणि अग्नि, यांचे खालोखाल उष्णता टाकणारा दुसरा पदार्थ कोणता ?

उ०- काळे व अंधक रंगाचे पदार्थ हे उष्णता टाकण्याविषयीं फार चांगले आहेत, परंतु सर्व चकचकीत आणि उजळलेले पदार्थ उष्णतेचे वाईट केंद्रोद्गम प्रवाहक आहेत.

प्र०— आरनाट नामें पुरुषानें काढलेल्या भट्या वगैरे धुराडें नेहेमीं मुर्दाड शिशानें सारवून काळी कां केलीं असतात ?

उ०— त्या धुराड्याची उष्णता सर्व खोलीभर लवकर पसरावी ह्मणून, मुर्दाड शिसें, सर्व ज्ञात पदार्थांपेक्षां उष्णता अधिक सुलभ रीतीनें फेंकतें.

खोली गरम करण्यांकरितां वाफ नेण्यास काळ्या नळ्या लावणें हें अगदीं अप्रयोजक आहे. कारण, तेणेंकरून वाफ थंड होते.

प्र०— मातीच्या काळ्या चाहादाणींपेक्षां धातूच्या उजळलेल्या चाहादाणींत चाहा चांगला कां बनतो ?

उ०— उजळलेली धातु मंदकेंद्रोद्गम प्रवाही असते, ह्मणून तिच्या चाहादाणींत पाणी उष्ण फारवेळ राहतें; आणि जितकें पाणी उष्ण असतें तितका चाहाचा सत्वांश अधिक निघतो.

प्र०— अंधक काळी चाहादाणीं असली तर तींत चाहा चांगला होत नाहीं याचें कारण काय ?

उ०— कांकीं, पाण्याची उष्णता चाहादाणीच्या काळसर रंगाच्या पृष्ठभागांतून इतकी जलद निघून जाते कीं, पाणी फार जलद निवतें, यामुळें चाहा बराबर कढत नाहीं.

प्र०— गरीबगुरीब लोक, चकचकीत धातूच्या चाहादाणींपेक्षां मातीची काळी चाहादाणी पसंत करीत नाहींत काय ?

उ०— होय; कारण, ते चाहा वाईलावर कढवितात, तेणेंकरून काळ्या चाहादाणींत चाहा पसंत बनतो.

प्र० जर चाहा वाइलावर कढवितात तर धातूच्या चाहादाणीपेक्षां मातीच्या चाहादाणींत चांगला होतो याचें कारण काय ?

उ०— कारण, काळी चाहादाणी विस्तवापासून उष्णता पुष्कळ शोषून घेते, यामुळें तींतील पाणी उष्ण राहतें, आणि धातूची चकचकीत चाहादाणीं उष्णतेचें परावर्तन करिते.

प्र०— तर कधीं कधीं मातीची काळी चाहादाणी चांगली व कधीं कधीं धातूची चकचकीत चाहादाणी चांगली असें झालें ?

उ०— होय; जेव्हां चाहा वाईलावर ठेवणें आहे तेव्हां मातीची काळी चाहादाणी चांगली, कारण; ती उष्णता शोषून घेते, परंतु जेव्हां चाहादाणी वाईलावर ठेवायाची नसेल तेव्हां धातूची चाहादाणी उत्कृष्ट;

कारण, तीपासून उष्णता फार हळू हळू किरणद्वारें निघते, ह्मणून तींत पाणी फारवेळ उष्ण राहतें.

प्र०- वापरलेल्या भांड्यांत नव्या भांड्यापेक्षां पाणी थोड्या वेळांत कढतें याचें कारण काय ?

उ०- कारण, जुन्या भांड्याचें बूड व बाजू हीं मशीनें काळीं झालीं असतात, आणि मग निखाऱ्याची उष्णता त्वरित शोषून घेते.

प्र०- भांड्याचें तोंड आणि झांकण स्वच्छ कां असावीं ?

उ०- कारण, त्यांचा विस्तवाशीं स्पर्श होत नाहीं, ह्मणून तीं उष्णता शोषून घेत नाहींत, आणि तीं चकचकीत असल्या मुळें केंद्रोद्गम प्रवाहाने उष्णतेस जाऊं देत नाहींत.

प्र०- जर एखाद्या भांड्यांत पाणी वगैरे जलदी कढवावयाचें असल्यास तें कसें असावें ?

उ०- ज्या सर्व भागांचा विस्तवाशीं संबंध होतो, त्यानीं उष्णता शोषून घ्यावी ह्मणून ते मशीनें आच्छादलेले असावें, परंतु बाकीचें सर्व भांडें, केंद्रोद्गमनानें उष्णता जाऊं नये ह्मणून, जितकें चकचकीत ठेवबेल तितकें ठेवावें.

प्र०- युरोपियन लोकांमध्यें शनवारीं भांड्यांत पदार्थ फार लवकर शिजतो, असें ह्मणतात याचें कारण ?

उ०- कारण, शनवारीं भांड्यांची तोंडें व आंतील भाग बहुत करून स्वच्छ आणि लखलखीत असतात, आणि त्यांचें बूड व बाजू या स्वच्छ नसतात.

प्र०- भांड्यांचें बूड व बाजू हीं स्वच्छ व चकचकीत कां नसावीं ?

उ०- कारण, त्यांचा विस्तवाशीं स्पर्श होतो आणि ते, काळ्या मशीनें आच्छादिलेले असलें, ह्मणजे निखाऱ्यापासून उष्णता फार शोषून घेतात.

प्र०- भांड्याचा आंतील भाग आणि तोंड हीं स्वच्छ व चकचकीत कां असावीं ?

उ०- चकचकीत धातु केंद्रोद्गम प्रवाहानें उष्णता जाऊं देत नाहीं, आणि भांड्याचे आंतील भाग आणि तोंड हीं चकचकीत असलीं ह्मणजे उष्णतेस केंद्रोद्गम प्रवाहानें बाहेर जाऊं नदेतां आंतच राखतात.

प्र०- भांड्यांत पाणी कढत असलें तरीं त्याचें बूड थंडसर लागतें याचें कारण काय ?

उ०– कारण, मस उष्णतेची फार मंदवाहक आहे, यामुळें ती भां- ड्याच्या बुडीं जी मस असते, तींतून बाहेर जलद येत नाहीं,

प्र०– पाणी कढत असतां त्यावरील झांकण फार कढत कां लाग- तें ?

उ०– कारण, धातूचें चकचकीत झांकण उष्णतेचें त्वरित वाहक असल्यामुळें आपण त्यास हस्तस्पर्श करतांक्षणींच पाण्याची उष्णता आपल्या हातांत शिरते.

प्र०– स्वयंपाक करण्यांत धुराचा उपयोग काय आहे ?

उ०– सर्पणांतील क्यार्बान धूम्ररूपानें निघून जातो, आणि त्याच्या योगानें विस्तवावरील भांडीं काळीं होतात, यामुळें तीं स्वयंपाकाचे उपयो- गीं फार पडतात.

प्र०– धुराच्या योगानें भांडीं स्वयंपाकास फार चांगलीं कशीं होतात ?

उ०– उष्णता शोषून घेतात यामुळें. कढई अथवा तपेलें यांच्या सभोंवती जो धूर जमतो तो जर नसता तर तीं उष्णता शोषून घेतींनां, आणि कढण्याचा व्यापार नीट चालतांनां.

प्र०– मातीच्या भांड्यापेक्षां धातूच्या चकचकीत भांड्यांत पाणी उष्ण कां राहतें ?

उ०– कारण, चकचकीत धातूपासून केंद्रोद्गम प्रवाहानें उष्णता निघून जात नाहीं, यामुळें त्यांतील पाणी उष्ण राहतें ?

प्र०– धातूचें भांडें मळकट असलें तर तें पाणी ठेवण्याचा उपयो- गीं पडतें काय ?

उ०– नाहीं, त्याच्या अंगीं जो लखलखीतपणा असतो, त्यामुळें तें उष्णता टाकीत नाहीं, जर तें अंधक व मळकट आणि त्यावर रेघो- ट्या ओढलेल्या असें असलें, तर उष्णता केंद्रोद्गमनानें लवकर निघून जा- ईल.

उष्ण हवेंत मळकट अथवा मातीचें भांडें यापेक्षां धातूच्या चकचकीत भांड्यात पाणी थंड राहतें. १२२ वें पृष्ठ पाहा

प्र०– अन्न उष्ण राहवें ह्मणून झांकण्याकरितां जीं भांडीं कर- तात, तीं चकचकीत कथलाचीं अथवा रुप्याचीं कां करतात ?

उ०– कारण, पांढऱ्या रंगाची आणि चांगली ओप दिलेली धातु केंद्रापासून उष्णता फारच थोडी टाकतें, ह्मणून लखलखीत कथलि

अथवा रुपें यांचीं भांडीं आपणांतून अन्नाची उष्णता बाहेर जाऊं देत नाहींत.

प्र०– अन्नावरच्या झांकणास फार ओप कां दिली पाहिजे ?

उ०– अन्नाची उष्णता केंद्रोद्गमनानें जाऊंनये ह्मणून. जर तें झांकण मळकट अथवा रेघोट्या ओढलेलें असलें, तर तें त्यांतील उष्णता शोषून घेऊन त्यास थंड करील.

प्र०– अन्नावरचें रुप्याचें झांकण खडबडीत कां नसावें ?

उ०– कारण, खडबडीत झांकण अन्नाची उष्णता शोषून घेतें, आणि तें उष्ण न राहतां उलटें थंड होतें.

प्र०– दंव ह्मणजे काय ?

उ०– हवेचा, तिचे पेक्षां थंड पदार्थाशीं स्पर्श होतो तेव्हां तींतील वाफ आकुंचित होते तें दंव.

प्र०– जमीन कधीं कधीं दवानें आच्छादित कां असते ?

उ०– कारण, सायंकाळीं पृथ्वीचा पृष्टभाग केंद्रोद्गमप्रवाहानें तींतील उष्णता गेल्यामुळें इतका थंड होतो कीं, तिच्या संबंधानें हवेंतील उष्ण वाफ संकुचित होऊन तिचें दंव होतें.

प्र०– सूर्यास्तानंतर हवेपेक्षां पृथ्वी थंड कां होते ?

उ०– कारण, पृथ्वीपासून उष्णता फार जलद निघून जाते त्याप्रमाणें हवेपासून जात नाहीं, यामुळें पृथ्वी जरी दिवसभर हवेपेक्षां अधिक उष्ण असते तरी ती सूर्यास्तानंतर बहुधा पांच किंवा दाहा अंश जास्ती थंड असते.

प्र०– हवेपेक्षां जमीन दिवसभर उष्ण कां असते ?

उ०– कारण, पृथ्वी सूर्यापासून उष्णता फार शोषून घेते तशी हवा घेत नाहीं, ह्मणून दिवसास हवेपेक्षां जमीन पुष्कळ अंश उष्ण असते.

प्र०– अभ्र आलेल्या रात्रीपेक्षां निरभ्र व स्वच्छ अशा रात्रीं जमीन थंड कां असते ?

उ०– कारण, निरभ्र व स्वच्छ रात्रीं पृथ्वीपासून उष्णता केंद्रोद्गमप्रवाहानें निष्प्रतिबंध निघून जाऊन मोकळ्या जाग्यांत नाहींशी होते; परंतु, अभ्र आलें असलें ह्मणजे उष्णता जाण्याचा व्यापार बंद पडतो,

प्र०– दंव निरभ्र व स्वच्छ अशा रात्रींच कां पडतें ?

उ०– कारण, निरभ्र रात्रीं पृथ्वीपृष्ठापासून उष्णता निष्प्रतिबंध

निघून गेल्यानें तें थंड होतें, आणि हवेंतील वाफ थंड होऊन तिचें दंव होतें.

प्र०– अभ्र आलेल्या व मंद अशा रात्रीं दंव कां पडत नाहीं ?

उ०– मेघ पृथ्वीपासून केंद्रोद्गमप्रवाहानें जाणाऱ्या उष्णतेस प्रतिबंध करितात, आणि ती मोकळेपणानें नगेल्यामुळें हवेंतील वाफेचें दंव होण्याजोगा पृथ्वीचा पृष्ठभाग थंड होत नाहीं.

प्र०– निरभ्र रात्रीपेक्षां अभ्र आलेल्या रात्रीं गरमी फार कां होते ?

उ०– कारण, पृथ्वींतील उष्णता निघून जात असतां मेघ तीस प्रतिबंध करितात, यामुळें तिचा पृष्ठभाग उष्ण राहतो.

प्र०– अगदीं आडोसा नसलेल्या जाग्यावर दंव फार कां पडतें ?

उ०– कारण, पृथ्वीपासून जाणाऱ्या उष्णतेचा प्रतिबंध करण्यास घरें, वृक्ष, कुपणें इत्यादि पदार्थ नसल्यामुळें ती निष्प्रतिबंध निघून जाते.

प्र०– छायामय वृक्षाखालीं दंव फारच थोडें कां पडतें ?

उ०– पहिलें,– जमीनीपासून जाणाऱ्या उष्णतेचा झाडाच्या शाखांनीं प्रतिबंध होतो; दुसरें,– पर्णमय वृक्ष आपली उष्णता किरणद्वारें जमीनीकडे पाठवितो; यामुळें हवेंतील वाफ थंड होऊन तिचें दंव होई इतकी कोणत्याही झाडाखालची जमीन थंड होत नाहीं.

प्र०– भिंतीच्या आणि कुपणाच्या पायाशीं कधींच फार दंव पडत नाहीं याचें कारण काय ?

उ०– याचीं कारणें दोन आहेत, १ लें, जमीनीपासून जाणाऱ्या उष्णतेचा भिंत आणि कुपण हीं पडद्याप्रमाणें प्रतिबंध करितात; २ रें, भिंत आणि कुपण हीं आपल्यांतील कांहीं उष्णता जमीनीकडे टाकितात, यामुळें त्यांच्या पायांजवळची जमीन हवेंतील वाफेचें दंव होण्यापुरती थंड होत नाहीं.

प्र०– फुलांचें छत चोहोंकडून उघडें असलें तरी त्याखालीं फारच थोडें दंव पडतें याचें कारण काय ?

उ०– याचीं कारणें दोन आहेत, १ लें, जमीनीपासून किरणद्वारें उष्णता जात असतां छतानें तीस प्रतिबंध होतो, २ रें, हें छत आपणांतील कांहीं उष्णता किरणद्वारें जमीनीकडे टाकतें, यामुळें खालची जमीन हवेंतील वाफेचें दंव होण्यापुरती थंड होत नाहीं.

प्र०– दंवापासून झाडाचें संरक्षण, मलमलीचें अथवा चटईच्या पातळ आच्छादनानें, होतें तें कसें ?

उ०- कारण, कसेंहीं झांकण असलें तरी झाडापासून किरणरूपानें जाणाऱ्या उष्णतेचें तें प्रतिबंध करितें; आणि उष्णता निघून जाण्यानें वृक्ष थंड झालें नसलें तर त्यांच्या जवळच्या हवेंतील वाफेचें दंव होत नाहीं.

प्र०- चटई अथवा तरट ह्यांचा झाडावर मंडप केला असतां तीं दंवानें थबथबून जातात याचें कारण काय ?

उ०- कारण, मांडवावरील चटई अगर तरट हीं किरणद्वारा खालीं व वर उष्णता टाकितात, यामुळें तीं इतकीं थंड होतात कीं, हवेंतील वाफेचा संस्पर्श होतांच तिचें दंव होतें.

प्र०- कुंपण अथवा भिंत यांच्या पायाजवळचें बर्फ उघड्या जाग्यावरच्या बर्फापेक्षां लवकर कां वितळतें ?

उ०- कारण, कुंपण अथवा भिंत किरणद्वारा खालच्या बर्फाकडे उष्णता टाकतात, तेणेंकरून तें वितळतें.

प्र०- रात्रीं वारा सुटला असतां दंव कां पडत नाहीं ?

उ०- याचीं कारणें दोन आहेत; १ लें, हवेंतील द्रवपदार्थ पडल्याबरोबर वाऱ्यानें त्याचें बाष्पभवन होतें; २ रें, किरणद्वारा उष्णता जाऊं लागली असतां वारा तीस व्यत्यय करितो; यांमुळें दंव फार पडत नाहीं.

प्र०- खिंडी व पोकळ जागा ह्या अडोशाला असल्या तरी नेहमीं दंवानें भरलेल्या असतात याचें कारण काय ?

उ०- याचें कारण हेंच कीं, भोंवतालच्या टेकड्यामुळें खिंडी व पोकळ जागा यामध्यें हवा स्थिर असते, परंतु, टेकड्या त्यांवर आलेल्या नसतात, ह्मणून त्यांचीं त्यावर छाया पडत नाहीं, यामुळें उष्णता किरणद्वारा निष्प्रतिबंध निघून जाते.

प्र०- कित्येक वस्तूंवर दंव फार पडतें याचें कारण काय ?

उ०- कारण, त्यांची उष्णता किरणद्वारें फार पडत नाहींशीं होते, ह्मणून त्या रात्रीं फार थंड होतात.

प्र०- ज्या वस्तूंची उष्णता किरणद्वारा सहज नाहींशीं होते त्याच नेहमीं दंवानें कां आच्छादिलेल्या असतात ?

उ०- कारण, हवेची वाफ त्या वस्तूंस लागल्याबरोबर थंड होऊन तिचें दंव होतें.

प्र०- कोणत्या प्रकारच्या वस्तूंची उष्णता किरणद्वारें साहजिक निघून जाते ?

उ०- गवत, लांकूड, आणि झाडांचीं पानें यांची उष्णता सहज नि-घून जाते, परंतु, ओप दिलेली धातु, गुळगुळीत धोंडे, आणि लोंकरीचें वस्त्र यांची उष्णता हळूहळू निघून जाते.

प्र०- सर्व झाडांच्यापानांची उष्णता एकसारखीच नाहींशी होते काय ?

उ०- नाहीं, खरखरीत व लोंकरीसारिखीं पानें, दडस, गुळ-गुळीत व चकचकीत पानापेक्षां उष्णता फार जलद टाकतात.

प्र०- गवत, झाडांची पानें, आणि सर्व वनस्पति, यांच्या अंगीं किर-णद्वारा उष्णता पाठविण्याची शक्ति फार चांगली ठेवण्यांमध्यें ईश्वराचें चातुर्य कोणतें ?

उ०- वनस्पतीस ओलावा फार लागतो, ह्मणून पुष्कळ दंव पडलें तर त्या मरून जातील, याकरितां ईश्वरानें चातुर्यकरून ही शक्ति त्यांच्यांमध्यें अशी ठेविली आहे कीं, वाफेचा त्यांच्याशीं स्पर्श झाल्याबरोबर तिचें दंव व्हावें.

प्र०- चकचकीत धातु, गुळगुळीत दगड, आणि लोंकरीचीं वस्त्रें, यांवर दंव जलद जमतें काय ?

उ०- नाहीं; गवत आणि झाडांची पानें दवानें चिवचिवलेलीं अ-सतां त्याच जाग्यावर ओप दिलेला धातूचा अथवा लोंकरीच्या कापडाचा तुकडा ठेविला तर अगदीं कोरडा राहतो.

प्र०- गवत आणि पानें दवानें चिवचिवलेलीं असतां धातूचा तु-कडा व लोंकरीच्या कापडाचा तुकडा हे कोरडे कां राहतात ?

उ०- कारण, ओप दिलेली धातु व लोंकरीचें वस्त्र यांची उष्णता इतकी सावकाश नाहींशी होते कीं, हवेंतील वाफ त्यावरून जात असतां ती थंड होऊन तिचें दंव होत नाहीं.

प्र०- गवताच्या बांधावर पुष्कळ दंव पडलें असतां मधली वाळूटा-कलेली वाट अगदीं कोरडी असते याचें कारण काय ?

उ०- कारण, गवत उष्णता फार त्वरित टाकतें, परंतु, वाळू उष्णता फार सावकाश टाकते, ह्मणून तीवर दंव पडत नाहीं.

प्र०- गवतावर दंव पुष्कळ पडतें, आणि वाळूवर पडत नाहीं याचें कारण हेंच काय ?

उ०- होय; जेव्हां उष्ण हवेंतील वाफ गवताशीं येऊन लागते ते-

व्हां तिचें तत्काल दंव होतें; परंतु, ती वाळूवरून जात असतां तशी संकुचित होत नाहीं; कारण, वाळू गवताइतकी थंड नसते.

प्र०– कातळ व माळजमीन यांच्यावर दंव क्वचित्च पडतें याचें कारण काय ?

उ०– कारण, कातळ अथवा खडक आणि माळ हे इतके घट्ट व कठिण असतात कीं, ते उष्णता शोषणें व किरणद्वारा टाकणें हे दोन्हीं व्यापार त्यांच्यापासून चांगले होत नाहींत, आणि त्यांच्या उष्णतेच्या मानांत फार अंतर पडत नाहीं, यामुळें त्यांवर फार थोडें दंव पडतें.

प्र०– माळजमीनीपेक्षां लागवड केलेल्या जमीनींत दंव फार पडतें याचें कारण काय ?

उ०– लागवड केलेली जमीन पोकळ असते, यामुळें दिवसा शोषून घेतलेली उष्णता रात्रीं निष्प्रतिबंध टाकून देते, यामुळें ती फार थंड होते, आणि तीवरून जाणाऱ्या हवेंतील वाफेचें दंव होतें.

प्र०– अशा व्यवस्थेत ईश्वराचें चातुर्य काय आहे तें दर्शवावें ?

उ०– ज्या झाडांस व ज्या जाग्यास ओलाव्याचें अगत्य आहे, त्यांच्या अंगीं तो ओलावा घेण्याची शक्ति ठेविली आहे, परंतु जेथें याची गरज नाहीं तेथें एक बिंदुही पडत नाहीं.

प्र०– चकचकीत धातु लोंकरीचीं वस्त्रें यांच्या अंगीं किरणद्वारा उष्णता टाकण्याची शक्ति अतिशयित मंद ठेवण्यांत ईश्वराचें चातुर्य काय ?

उ०– चकचकीत धातूवर, व गवतावर दंव पडतें, त्याप्रमाणें, ते पडतें तर त्या कधींही कोरड्या ठेवितां येत्यानां, व यामुळें त्यांवर जंगही चढतां; आणि झाडांच्या पानांवर पडतें त्याप्रमाणें लोंकरीच्या पोषाकावर सहज दंव पडतें तर आपणास हमेशा थंडी होऊन पडसें आलें असतें.

प्र०– या नियमापासून न्यायाधिशांच्या पुस्तकांत लिहिलेलें गिडियन याच्या अद्भुत कर्माचें उदाहरण कसें लागतें तें दाखीव ?

उ०– लोंकरही किरणद्वारा उष्णता टाकण्याविषयीं मंद आहे, तरी दंवानें चिंब होते, आणि गवत उष्णता फार त्वरित टाकतें असें असतांही अगदीं कोरडें होतें.

प्र०– हें सृष्टिनियमाशीं विरुद्ध नव्हतें काय ?

उ०– होय; ह्मणून जो ईश्वर आपले इच्छामात्रेंकरून वस्तूंचा स्वभावही पालटतो त्याच्या शक्तीचें हें एक उघड प्रमाण होतें.

प्र०– वसंतऋतु अथवा पावसाळा या दिवसांत सायंकाळीं निरभ्र असतां फिरावयास गेलों तर वस्त्रें ओलसर कां लागतात ?

उ०– कारण, पृथ्वीवरील थंडीनें संकुचित झालेली वाफ दंवाप्रमाणें त्यांवर पडते.

प्र०– खिडक्यावरून दाट धुकें बसतें, व चवकटीवरून पाण्याचे ओघळ जातात याचें कारण काय ?

उ०– बाहेरील हवेच्या उष्णतेचें मान सूर्यास्तीं कमी होतें, आणि खिडकीच्या कांचाला लागून जी हवा असते ती थंड होते.

प्र०– यावरून खिडकीवर धुकें व पाणी असतें हें कसें लागतें ?

उ०– खोलींतील उष्ण हवेंतील वाफ खिडकीच्या भिंगांस लागते तेव्हां ती संकुचित होऊन तिचें धुकें होतें, आणि धुक्याचे थेंब जमून खिडकीच्या चवकटीवरून खालीं ओघळ वाहतात.

प्र०– खोलींतील हवेपेक्षां खिडकीचीं तावदानें लवकर थंड होतात काय ?

उ०– होय, कारण खोलींतील हवा, विरतवानें व खोलींतील मनुष्यांच्या शरीरांतील उष्णतेनें, गरम असते; यामुळें सूर्यास्तानंतर खोलींतील हवेची उष्णता फारच थोडी कमी होते.

प्र०– खोलींत वाफ कोठून उत्पन्न होते ?

उ०– याचीं कारणें तीन आहेत; १ लें, खोलींतील हवेंतच वाफ असते; २ रें, आपल्या श्वासोश्वासानें व आपणांस जो नकळतां घाम येतो त्यानें वाफेची वृद्धि होते; आणि ३ रें, कढत अन्न आणि चाहा यांची वाफ इत्यादिकांनीं ती फारच वृद्धिंगत होते.

प्र०– "नकळतां घाम" ह्मणजे काय ?

उ०– मनुष्यांच्या सर्व अवयवांपासून रात्रंदिवस घाम येत असतो तो दिसत नाहीं व कळतही नाहीं; ही गोष्ट उन्हाळ्यांतच घडते असें नाहीं, तर ऐन हिंवाळ्यांतही घडते.

प्र०– आपणांस दिसत नाहीं व समजत नाहीं असा जर घाम आहे तर तो आहे याविषयीं प्रमाण काय ?

उ०– स्वच्छ कांचेच्या कोरड्या नळींत उघडा हात घातला तर कांहीं वेळानें घाम संकुचित होऊन धुक्याप्रमाणें कांचेवर जमेल.

प्र०– गाडीच्या खिडक्यावर जलदी धुक्याचे दाट थर जमतात याचें कारण काय ?

उ०– कारण, गाडींतील उष्ण वाफ थंड भिंगानीं संकुचित होते, आणि तिचें धुकें होऊन त्या भिंगावर जमतें.

प्र०– गाडींतील वाफ संकुचित करण्याइतकी थंडी खिडकीच्या भिंगाच्या अंगीं कशामुळें येते ?

उ०– बाहेरल्यापेक्षां गाडींत उष्णता फार असते, आणि खिडकीचीं भिंगें बाहेरील हवेच्या संसर्गानें थंड झालेलीं असतात.

प्र०– गाडींत उष्ण वाफ कोठून येते ?

उ०– आंत बसणाऱ्या मनुष्यांचा उष्ण श्वासोच्छ्वास व नकळतां आलेला घाम यांच्यायोगानें गाडींतील हवा वाफेनें भरून जाते.

प्र०– हिंवाळ्यामध्यें निजावयाच्या खोलींत तावदानाच्या खिडक्यांवर जी धुक्याची सुंदर नकशी दिसते तिचें कारण काय ?

उ०– तिचें कारण हें कीं, निजणाऱ्याचा श्वासोच्छ्वास व नकळत आलेला घाम हे दंवानें थंड झालेल्या खिडकीला लागून थंड कांचाच्यायोगानें थिजतात; यामुळें कांचेच्या खिडक्यांवर चित्रविचित्र व चमत्कारिक अशा आकृति दृष्टीस पडतात.

प्र०– खोलीच्या भिंतीपेक्षां खिडकीचीं भिंगें थंड कां असतात ?

उ०– कारण, किरणद्वारा उष्णता टाकण्याविषयीं कांचही फार चांगली आहे, यामुळें तींतील उष्णता फार लवकर नाहींशी होते.

प्र०– थंड पाण्यानें भरलेला कांचेचा प्याला, मनुष्यांची गरदी झालेल्या खोलींत, आणिला असतां तो धुक्यानें अगदीं अंधक होतो याचें कारण काय ?

उ०– कारण, खोलींतील उष्ण वाफ कांचेच्या थंड प्याल्यास लागून संकुचित होते, आणि त्या अदृश्य वाफेचें रूप बदलून तिला धुक्याचें रूप प्राप्त होतें.

प्र०–कांचेवर उष्ण हात ठेविला असतां ती अगदीं अंधक कां होते ?

उ०– कारण, उष्ण हाताला नकळत आलेला घाम कांचेवर संकुचित होतो, आणि तो दिसूं लागतो.

प्र०– मंडळी जमलेल्या खोलींत भांगेने भरलेले कांचेचे प्यालें अंधक कां दिसतात ?

उ०– कारण, खोलींतील उष्ण वाफ भांगेच्या थंड प्याल्यास लागून संकुचित होते, आणि दंवासारिखा वाफेचा त्यांवर थर बसतो.

प्र०– थोड्यावेळानें हा अंधकपणा नाहींसा होतो याचें कारण काय ?

उ०- कारण, खोलींतील हवेचें व कांचेचें उष्णतामान एकच होतें, ह्मणून तीस वाफ लागली असतां ती थंड होऊन संकुचित होत नाहीं.

प्र०- उन्हाळ्यामध्यें तळघरांतून हवेमध्यें आणिलेल्या कांचेच्या प्याल्यावर धुक्याचा दाट थर जमतो याचें कारण काय ?

उ०- कारण, उष्ण हवेतील वाफ थंड प्याल्यास लागून संकुचित होते, आणि तिचा त्यावर दाट थर बसतो.

प्र०- कांचेवर श्वास टाकला असतां ती अंधक कां होते ?

उ०- कारण, उष्ण श्वास थंड प्याल्यास लागून संकुचित होतो, यामुळें त्यावर त्याचा दाट थर जमतो.

प्र०- विलायतेंत बर्फ एकाएकीं वितळून त्याचे पाझर लागले असतां घरांच्या भिंती भिजतात याचें कारण काय ?

उ०- भिंती जाड असतात ह्मणून हवेप्रमाणें त्यांचे उष्णतेचें मान जलदी बदलत नाहीं; यामुळें बर्फ वितळूंलागलें असतांही त्या थंड असतात.

प्र०- त्या थंड असतात यामुळें भिजतात हें कसें ?

उ०- उष्ण हवेची वाफ थंड भिंतीस लागल्यामुळें थंडहोते, आणि संकुचित होऊन तिचें पाणी होतें, तें भिंतींत जिरतें आणि पाझर फुटतात.

प्र-० साधारण घरांपेक्षां मजबूत बांधलेल्या घरांस अशा तऱ्हेची ओल जास्ती येते याचें कारण काय ?

उ०- कारण, मोठ्या घराच्या भिंती फार जाड असतात, आणि जर धुकें विटांमध्यें फार शिरलें असलें तर त्या भिंतींचें व हवेचें उष्णतामान एक होण्यापूर्वी कांहींवेळ निघून जातें.

प्र०- विलायतेंमध्यें बर्फाचे पाझर लागल्यानंतर कठड्याच्या गरादा वगैरे थंड अथवा दमसर लागूं लागतात याचें कारण काय ?

उ०- त्या सणसर व रोगण दिलेल्या लांकडाच्या केलेल्या असतात यामुळें त्यांचे उष्णतेचेंमान हवेसारिखें बदलत नाहीं.

प्र०- यामुळें गरादा ओल्या लागतात हें कसें ?

उ०- उष्ण हवेची वाफ गरादास लागून थंड होते, आणि संकुचित होऊन तिचें पाणी होतें.

प्र०- हिंवाळ्यांत आपला उच्छ्वास दिसतो आणि उन्हाळ्यांत कां दिसत नाहीं ?

उ०- कारण, हिंवाळ्यांत अतिशय थंडीनें श्वास संकुचित होऊन

त्याची वाफ होते, आणि ती आपल्या दृष्टीस पडते, परंतु; उन्हाळ्यांत त्या श्वासाचें संकोचन होण्याइतकी थंड हवा नसते.

प्र०– हिवाळ्यांत, विलायतेंतील लोकांचे केसावर व टोपीच्या किनाऱ्यांवर मोत्यासारिखे हिमकण दिसतात, याचें कारण काय ?

उ०– कारण, श्वासोश्वास, हा थंडगार केस व टोपीचा किनारा यांशीं संबद्ध होताच, संकुचित होतो, आणि दंवरूपानें त्यांवर बसतो.

प्र०– लोखंडी रस्त्यावरील गाडीचें पाणी कढवावयाच्या भांड्यांतील वाफ जेव्हां सोडून देतात, तेव्हां ती पावसाचे बुरबुरीसारिखी खालीं पडते, याचें कारण काय ?

उ०– कारण कीं, थंडीच्या दिवसांत धुराड्यांतील वाफ थंड हवेनें संकुचित होऊन, पावसाचे बुरबुरीसारिखी खालीं पडते.

प्र०– विलायतेंत पश्चिमेकडील वारा असतां जितकें दंव पडतें, त्यापेक्षां पूर्वेकडील वारा असल्यास कमी कां पडतें ?

उ०– कां कीं, पूर्ववायु युरोपखंडावरून येतो, व तो भूमीवरून आल्यामुळें शुष्क असतो, आणि पश्चिमवायू अटलांटिकसमुद्रावरून येतो, व तो पाण्यावरून येतो, ह्मणून ओला व वाफेनें भरलेला असतो.

प्र०– पूर्वेकडील वायूच्या कोरडेपणामुळें दंव पडणें बंद होतें, हें कसें ?

उ०– पूर्वेकडील वायु फारच शुष्क असतात; यामुळें ते हवेंतील आर्द्रता शोषून घेतात, तेणेंकरून ती संकुचित होऊन, दंव पडण्याइतकी तींत वाफ राहत नाहीं.

प्र०– पश्चिमेकडील वायूच्या सार्द्रतेमुळें दंव अधिक कां पडतें ?

उ०– पश्चिमवायु वाफेनें भरलेले असतात, ह्मणून पुष्कळ दंव पडण्यास उष्णता फार कमी व्हावी लागत नाहीं.

प्र० – दंव पुष्कळ केव्हां पडतें ?

उ०– उन्हाळ्यांत व पावसाळ्यांत, दिवसां ऊन चांगलें पडलें असलें, तर व विशेषेंकरून वारा जर पश्चिमेकडचा असला तर, दंव पुष्कळ पडतें.

प्र०– दिवसास उन चांगलें पडलें असलें, तर दंव फार कां पडतें ?

उ०– कारण; तापलेल्या जमीनीची उष्णता सूर्यास्तीं फार चांगल्या रीतीनें किरणद्वारें निघून जाते, यामुळें पृथ्वी, हवेपेक्षां थंड होऊन, वरून

जाणाऱ्या वाफेस थंड करते, आणि ती संकुचित होऊन तिचें दंव होतें.

प्र०- पृथ्वी, व तिजवरील नानाप्रकारचे वृक्ष, जसे किरणद्वारा उष्णता टाकतात, तशी हवा टाकीत नाहीं काय ?

उ०- हवा किरणद्वारें उष्णता कधींच टाकीत नाहीं, व हवा सूर्यकिरणांनीं उष्णही होत नाहीं.

प्र०- हवा उष्ण अथवा थंड कशी होते ?

उ०- ती उष्ण अथवा थंड हवेच्या प्रवाहाच्या योगानें, उष्ण अथवा थंड होते.

प्र०- हें उघड करून दाखीव ?

उ०- जमीनीच्या सपाटीवर जी हवा तापते, ती वर जाते, आणि जींतून जाते, त्या हवेस उष्ण करते; दुसरी त्या जाग्यावर आलेली हवा याच रितीनें उष्ण होऊन वर जाते. आणि याप्रमाणें सर्व हवा उष्ण होईपर्यंत हा व्यापार पुनः पुनः चालू होतो.

प्र०- हवा थंड कशी होते ?

उ०- जमीनीवरची हवा तिचे संबंधानें थंड होते, व ही थंड झालेली हवा वरचे हवेस थंड करिते, आणि वायूचे थंड प्रवाहांच्या चलनामुळें सर्व हवेचें उष्णमान एकसारिखें होतें.

प्र०- विलायतेंत चांदण्याच्या रात्रीं मांस नासतें, याचें कारण काय?

उ०- याचें कारण हें कीं, शुभ्र चांदण्याच्या रात्रीं मांस फार जलद थंड होतें, यामुळें त्यावर दंव लवकर पडतें, आणि त्यापासून त्याचें पृथक्करण होऊं लागतें.

प्र०- चांदणीरात्र झाडांच्या वाढण्यास साधनीभूत आहे हें कसें?

उ०- चांदणें सफेत पडलें असलें, ह्मणजे किरणद्वारें उष्णता फार जलद निघून जाते, तेणेंकरून लहान झाडांवर दंव पुष्कळ पडतें, व तें दंव झाडांची वाढ व बळकटी याविषयीं फार उपयुक्त आहे.

प्र०- सायंकाळच्या दंवापासून शरीरास अपकार कां होतो ?

उ०- कारण कीं, जमीनींतून ज्या वाईट वाफा निघतात, त्यांनीं दंव सदा भरलेलें असतें. ही गोष्ट विशेषेंकरून पाणथल देशांत घडून येते.

प्र०- चिकटा, हा दंवासारखाच आहे काय ?

उ०- नाहीं, चिकटा ह्मणजे गुळचट असा एक द्रवपदार्थ आहे, हा एका लहान किड्यानें (ज्यास इंग्रेजींत आफिस असें ह्मणतात)

पावसाळ्यांत, जीं पानें त्यास अवडतात त्यांचे खालीं सांरवलेला असतो. वसंत ऋतूंत लिंबाचे झाडांवरही बहुधा पदार्थ असतो.

प्र०- चिकटा पानांस उपद्रवकारक आहे किंवा हितावह आहे ?

उ०- पानांचींरंध्रें दाट चकचकीत पदार्थानें भरून जातात, तेणेंकरून त्यांचे उपजीवक पदार्थांचें टाकणें व शोषून घेणें हे दोन्ही व्यापार बंद होतात.

प्र०- चिकट्यानें पान कसेंकाय दिसतें ?

उ०- थोड्यावेळानें त्याच्या भोंवतालें चिकट्याचें वेष्टन पडून त्याचें उपजीवन बंद होतें, यामुळें तीं पिकुटतात.

प्र०- मुंग्यांस ह्या चिकट्याची फार प्रीति नाहींकाय ?

उ०- आहे, हा पदार्थ मिळण्याकरितां त्या, उंच उंच झाडांवर चढतात.

प्र०- धुकें कशानें पडतें ?

उ०- रात्र निवांत असली तर उष्णतेचा केंद्रोद्गम प्रवाह फार चांगला चालतो, यामुळें पृथ्वीवरची हवा थंड होते, तींतील वाफ संकुचित होऊन तिचें दाट धुकें होतें.

प्र०- धुक्याचें दंव कां होत नाहीं ?

उ०- कारण, हवा इतकी त्वरित थंड होते कीं, तींतील वाफ खालीं यावयाच्यापूर्वींच संकुचित होते, आणि धुक्यानें जमीन झांकली जाऊन तिजपासून किरणद्वारें उष्णता जाण्याचें बंद होतें.

प्र०- जमीनीची उष्णता जेव्हां किरणद्वारा जात नाहीं, तेव्हां ती हवेंतील वाफ संकुचित करिते काय ?

उ०- नाहीं, ज्या जमीनीवर जी हवा असते, ती उष्णमानानें तिच्या इतकी होते, याच कारणास्तव धुकें संकुचित होऊन त्याची वाफ होत नाहीं; तर तें दाट ढगासारखें जमीनीजवळ तरंगत राहतें.

प्र०- धुकें वर वर जात आहे असें दिसतें तरीं पहिल्याप्रमाणेंच खालीं दाट असतें, हें स्पष्टकरून दाखवावें ?

उ०- जमीनीवरील हवा पहिल्यानें थंड होते, आणि ती हवा आपल्यावरील हवेस थंड करिते; धुक्याचे नवे थरास जी हवा लागते, ती ही संकुचित होते, आणि थरास थर मिळतो; याप्रमाणें धुकें वर चढत आहे असें दिसतें; परंतु, वस्तुतः तें दाट होत असतें.

प्र०– जसाजसा सूर्य वर वर येतो, तसतसें धुकें व दंव हीं नाहींशीं कां होतात ?

उ०– कारण; सूर्योदय झाला ह्मणजे हवा उष्ण होते, आणि ती वाफ शोषून घेते.

प्र०– दंवाचे थेंब वाटोळे कां असतात ?

उ०– कारण, त्यांचे सर्वभाग सारिखे तोललेले असतात, ह्मणून त्या थेंबाचा एक भाग मध्यबिंदूपासून दुसऱ्यापेक्षां अधिक अधिक अंतरावर असण्याचें कारण नाहीं.

प्र०– रुंद पानावर दंवाचा थेंब कधीं कधीं चपटा कां असतो ?

उ०– कारण, दंवाचे दोन किंवा अधिक थेंब वाहत जाऊन एकत्र होतात, आणि त्यांचा एक चपटा गोळ होतो.

प्र०– दंवाचे थेंब, कोबीच्या व खसखशीच्या वगैरे झाडांवरून वाहतात, परंतु, तीं ओलीं होत नाहींत हें कसें ?

उ०– कारण, कोबीच्या व खसखशीच्या वगैरे पानांवर मेणकट भुकटी असते, ह्मणून जसा पावसाचा थेंब धुळीवरून जातो, तसा दंवांचा त्यांस ओलें केल्यावांचून वरून वाहतो.

प्र०– पावसाचा थेंब धुळीवरून वाहत असतां ती कां भिजत नाहीं ?

उ०– धुळीचा पाण्याशीं स्नेह नाहीं, ह्मणून तिजवर पाणी उरत नाहीं.

प्र०– दंवाच्या थेंबानें कोबीच्या झाडावरची भुकटी कां भिजत नाहीं ?

उ०– ज्या भुकटीचें कोबीच्या पानांवर आच्छादन असतें, तिचा पाण्याशीं स्नेह नसतो, ह्मणून ती वर ठरत नाहीं.

प्र०– गुलाब वगैरे फुलांच्या पाकळ्यावरून दंव वाहत गेलें असतां त्या ओल्या कां होत नाहींत.

उ०– कारण, गुलाबांच्या पाकळ्यांच्या अंगीं स्वाभाविक तेल असतें, त्याचा पाण्याशीं स्नेह नसतो, ह्मणून त्यांवर दंव ठरत नाहीं.

प्र०– राजहंस आणि बदकें पाण्यांत बुडी मारतात, तरी ते भिजत कां नाहींत ?

उ०– कारण, त्यांचे पिसांवर तेलकट पदार्थ असतो, आणि तेलकट पदार्थाचा पाण्याशीं स्नेह नाहीं; ह्मणून तें त्यावर ठरत नाहीं.

प्र०– धुकें पडण्याचें कारण काय ?

उ०- पाण्यावरून जे हवेचे प्रवाह येतात, ते आणि जमीनीवरील जे थंड प्रवाह ते; असे एकत्र झाले असतां त्यांपासून धुकें उत्पन्न होतें.

प्र०- पाण्यावरील प्रवाहापेक्षां जमीनीवरील प्रवाह थंड कां असतात ?

उ०- कारण; जमीनींतून, पाण्यापेक्षां, सूर्यास्तानंतर किरणद्वारा उष्णता फार निघून जाते, ह्मणून जमीनीच्या पृष्ठभागावरील हवा समुद्रावरील हवेपेक्षां थंड असते.

जमीनीवरच्या आणि समुद्रावरच्या झुळुकां विषयींचे प्रश्न २२ वे प्रकरणांत पहा.

प्र०- पाण्यावरून जाणारी हवा जमीनीवरील हवेइतकी कां थंड असत नाहीं ?

उ०- कारणकीं; सूर्यास्तीं जमीन जशी जलद थंड होते, तसें पाणी होत नाहीं; ह्मणून पाण्यावरील हवा उष्ण असते.

प्र०- पाणी जमीनीइतकें लवकर थंड कां होत नाहीं ?

उ०- याचीं कारणें २ आहेत; १ लें, पाण्याचा पृष्ठभाग सतत पालटत असतो; आणि एक पृष्ठ थंड झाल्याबराबर दुसरें येतें; २ रें, पाणी थंड होतांक्षणींच खालीं जातें, आणि उष्ण पाणी त्याच्या जाग्यावर येतें, ह्मणून; पाण्याचा पृष्ठभाग थंड होऊन राहण्याच्यापूर्वी खालचें पाणी थंड झालें पाहिजे, परंतु, जमीनीची गोष्ट अशी नाहीं.

प्र०- लंडनांत धुकें होतें, ज्यास पीसोब ह्मणतात, याचें कारण काय ?

उ०- हें धुकें बहुतकरून हिवाळ्यांत होतें; तें असें कीं, हवेचा प्रवाह एकाएकी थंड होऊन उष्ण रस्त्यावर खालीं येतो, यामुळें सर्व वर जाणारा धूर माघारा येतो.

प्र०- रात्रीं नेहमीं धुकें कां होत नाहीं ?

उ०- कारणकीं; हवेमध्यें वायुरूपानें कांहीं वाफ नेहमी असते, आणि हवेच्या उष्णतेच्या मानांत जसजसा फेरफार होतो, तसतशी वाफ कमी किंवा जास्ती असते; आणि जेव्हां हवेमध्यें वाफ पुष्कळ असत नाहीं, तेव्हां हवा थंड झाली तरीं ती वाफ टाकीत नाहीं.

प्र०- रात्रीं धुकें केव्हां पडतें ?

उ०- जेव्हां हवा दिवसा वाफेनें पुष्कळ भरलेली असते तेव्हां असें असलें ह्मणजे रात्रींच्या थंडीमुळें तिची वाफ राखण्याची शक्ति

कमी झाल्याबरोबर ती आपली जास्त झालेली वाफ, दंवाच्या अथवा धुक्यांच्यारूपानें, टाकते.

प्र०– रात्रीं पाणथळ जागा व नद्या यांच्यावर धुकें नेहमी कां जमतें ?

उ०– कारण कीं; पाणथळ जमीनीवरची हवा बहुतकरून नेहमीं वाफेनें भरलेली असते, ह्मणून उष्णता किंचित् कमी झाल्याबरोबर तिला आपणांतील जलांश, दंवांच्या अथवा धुक्याच्या रूपानें, टाकावा लागतो.

प्र०– दंव आणि पाऊस यांत भेद काय ?

उ०– दंव पडतें त्यावेळेस वाफेचें संकोचन जमीनीजवळ होतें; परंतु; पावसाचे थेंब फार उंचावरून पडतात.

प्र०– दंव आणि पाऊस यांचे कारण काय ?

उ०– हवेमध्यें वाफ अतिशय जमते, त्यावेळीं थंडीनें वाफेचें संकोचन होतें.

प्र०– सूर्योदयीं धुकें व अंधारी हीं नाहींशीं कां होतात ?

उ०– कारण, सूर्याच्या उष्णतेनें, संकुचित झालेल्या कणांचें रूप पालटून त्यांची अदृश्य वाफ होते.

प्र०– इंग्रेजींत "मिस्ट व फॉग" यांचे अर्थांत भेद काय ?

उ०– मिस्ट हा शब्द, बहुतकरून, पाणथळ जमीनी, नद्या, व सरोवरें, यांवर जमलेलें जें धुकें त्यास लावतात; व जमीनिवर ज्या वाफा संकुचित होतात, त्यांस फॉग हा शब्द लावितात; विशेषतः त्या वाफा धुरानें भरलेल्या असल्या तर ह्याच शब्दांचा उपयोग करितात.

प्र०– संकुचित झालेल्या वाफेचें कधीं कधीं ढग होतात, कधीं कधीं धुकें होतें, याचें कारण काय ?

उ०– जमीन हवेपेक्षां उष्ण असली तर, तिजवरची वाफ हवेनें थंड होते, आणि तिचें धुकें होतें; परंतु, हवा जमीनीपेक्षां उष्ण असली तर जमीनीवरची वाफ हवेनें वर जाते, आणि तिचे ढग होतात.

प्र०– जर थंड हवेपासून धुकें उत्पन्न होतें तर प्रातःकाळीं थंडी असतानां धुकें कां होत नाहीं ?

उ०– याविषयीं दोन कारणें आहेत; १ लें, ज्या दिवशीं थंडी असते, त्या दिवशीं वाफ कमी होते; २ रें, वाफ जमीनीपासून वर जाण्याच्यापूर्वी जमीनीवर ती थिजून तिचें पांढुरकें बर्फ होतें.

प्र०– वसंतऋतूपेक्षां पावसाळ्यांत धुकें फार कां उठतें ?

उ०- याचीं कारणें दोन आहेत; १ लें, हवा पावसाळ्यापेक्षां वसंतऋतूंत फार शुष्क असते, व वाफेनें पूर्ण भरलेली नसते; यामुळें धुकें उठत नाहीं; २ रें, जमीन पावसाळ्यांत जितकी थंड असते, तितकी उन्हाळ्यांत नसते; यामुळें तिची वाफ हवेंतून जात असतांनां थंड होऊन तिच्यापासून धुकें उठत नाहीं.

प्र०- पर्वतापेक्षां दरींतून अगर खिंडींतून धुकें फार कां उठतें?

उ०- याची कारणें दोन आहेत; १ लें, पर्वतांपेक्षां खिंडींत ओलावा फार असतो; २ रें, वाफ घालविण्यापुरता खिंडींत वारा लागत नाहीं.

प्र०- वाऱ्यानें धुकें नाहींसें कसें होतें?

उ०- तें वाऱ्यानें उडून जातें, अथवा त्याची वाफ होते.

प्र०- इंग्रजींत "होअरफ्रास्ट" कशास ह्मणतात?

उ० होअरफ्रास्ट हे दोन प्रकारचे आहेत. थिजलेलें दंव आणि थिजलेलें धुकें.

प्र०- जमीनीवरचें होअरफ्रास्ट अथवा थिजलेलें दंव, याचें कारण काय?

उ०- जमीनीवरून उष्णतेचा प्रवाह किरणद्वारा फार त्वरित चालतो; यामुळें तिचा पृष्ठभाग इतका थंड होतो कीं, त्यावर संकुचित होऊन पडलेलें दंव थिजतें.

प्र०- रात्रीं निरभ्र असलें ह्मणजेच होअरफ्रास्ट होतें, याचें कारण काय?

उ०- रात्र अगदीं निरभ्र असल्या खेरीज जमीनीच्या पृष्ठभागावर संकुचित होऊन पडलेली वाफ थिजण्यास जितकी उष्णता किरणद्वारें गेली पाहिजे, तितकी जमीनीपासून जात नाहीं.

प्र० नद्याचें पाणी थिजलें नसतांनां, जमीन व झाडें यांवर वारंवार होअरफ्रास्ट होतें, याचें कारण काय?

उ०- याचें कारण हेंच कीं, तें हवा थंड झाल्यामुळें होत नाहीं, तर जमीनीतून किरणद्वारें फार उष्णता निघून गेल्यामुळें, ती थंड होऊन तीवर पडलेलें दंव थिजतें.

प्र०- उंच वृक्षापेक्षां झुडपें व गवत यांवर होअरफ्रास्ट फार दाट होतें, याचें कारण काय?

उ०- कांकीं, भूपृष्ठाजवळची हवा उंच हवेपेक्षां सूर्यास्तानंतर फार थंड असते; यामुळें संकुचित होऊन पडलेली वाफ फार थिजते.

प्र०– उंच प्रदेशांतील हवेपेक्षां जमीनीवरील हवा थंड कां असते ?

उ०– कारण, उंच वृक्षांच्या पानांपेक्षां जमीन किरणद्वारा उष्णता फार टाकिते; यामुळें, ती, हवेंतील वाफेस लवकर संकुचित करून, थिजविते.

प्र०–सदोदित हिरवीं राहणारीं लहान झाडें, थंडीचा कडकयानें, करपतात, आणि उंच वृक्ष करपत नाहींत, याचें कारण काय ?

उ०– कारण, ते जमीनीपासून फार उंच वाढत नाहींत; आणि उंच प्रदेशांतील हवेपेक्षां जमीनीजवळची हवा, किरणद्वारा उष्णता गेल्यामुळें, फार थंड असते; यामुळें, सदोदित हिरवीं राहाणारीं लाहान झाडें हमेशा करपतात, आणि उंच वृक्षांस इजा पोंचत नाहीं.

प्र०– झुडपाखालीं व मोठ्या छायेचा वृक्षाखालीं, होअरफ्रास्ट, अगदींच थोडें पडतें, अथवा पडतही नाहीं, याचें कारण काय ?

उ०– पानांनीं भरलेला जो वृक्षाचा विस्तार, तो पृथ्वीपासून किरणद्वारां जाणाऱ्या उष्णतेस प्रतिबंध करितो, हें एक कारण; २ रें, झुडपें व वृक्ष हे आपली उष्णता किरणद्वारें पृथ्वीकडे टाकितात; यामुळें खालच्या जमीनीवर पडलेलें जें कांहीं थोडेंसे दंव तें थिजविण्याइतकी ती कधींच थंड होत नाहीं.

प्र०– थिजलेलेल्या धुक्यापासून जें होअरफ्रास्ट होतें, याचें कारण काय ?

उ०– जमीनीवर रात्रभर पडलेलें धुकें, पाहवेच्या फार थंडीनें संकुचित होऊन ज्याज्या पदार्थां वर पडतें, त्या त्या पदार्थांवर थिजून जातें.

प्रकरण १७

५ नेणें.

प्र०– उष्णतेचें नेणें ह्मणजे काय ?

उ–० एक वस्तु अथवा जागा यांपासून उष्णता घेऊन दुसऱ्या

वस्तूस अथवा जग्यास देणें; जसें, भांड्याच्या तळचें उष्ण पाणी ज्या पाण्यांतून वर चढतें, त्यास उष्णता देतें.

प्र–० प्रवाही पदार्थ त्वरितोष्णवाहक आहेत काय ?

उ–० नाहींत; हे उष्णतेचे मंदवाहक आहेत, सबब, हे उष्णता नेण्याच्या योगानें उष्ण होतात.

प्र–० प्रवाही पदार्थ उष्णतेचे मंदवाहक कां ?

उ०– कारण, उष्णतेनें प्रवाही पदार्थांची वाफ होते, आणि ती प्रवाही पदार्थांतून न जातां वाफेबराबर वर निघून जाते.

प्र०– पाणी कसें तापतें, तें व्यक्त करून सांग?

उ०– विस्तवाच्या अगदीं जवळ जें पाणी असतें, तें प्रथम तापतें. आणि तापल्यावर तें सर्व पाण्याच्या वरल्या बाजूस येतें; त्याचे जाग्यावर दुसरें पाणी येऊन भरतें, तें उष्ण होतें; आणि असें, पाण्यास अधण येईपर्यंत, चालतें.

प्र०– पाणी जेव्हां कढतें तेव्हां एक सारिखें खदखदत कां असतें ?

उ०– ही खदखद वर जाणाऱ्या आणि खालीं येणाऱ्या उष्ण आणि थंड पाण्याच्या प्रवाहानें, मुख्यत्वेंकरून चालते.

पाण्यांतून वाफ निघून जात असते, त्यामुळें ही खदखद फार वाढते.

प्र०– हे दोन प्रवाह एकमेकापासून कसकसे जातात ?

उ०– वर जाणारा उष्ण प्रवाह भांड्याच्या बाजूनें जातो, आणि खालीं येणारा थंड प्रवाह मध्यबिंदूनें उतरतो.

पाणी कढणें या विषयावरील दुसरे प्रश्न ७१वें पृष्टापासून७६वें पृष्टापर्यंत पाहा.

प्र०– उष्णता भांड्याचा बुडास कां लावितात, आणि तोंडास कां लावीत नाहींत ?

उ०– कारण, तापलेलें पाणी ज्या पाण्यांतून वर जातें, त्यास उष्ण करून तें नेहमी सपाटीकडे वर येतें; म्हणून जर उष्णता भांड्याच्या तोंडास लाविली तर सपाटीचें खालचें पाणी कधीं तापणार नाहीं.

प्र०– जसा लोखंडी शेगडीच्या खालचा भाग वरच्या विस्तवानें तापून लाल होतो, तसें भांड्याचा तोंडास उष्णता लाविली असतां पाणी कां तापत नाहीं ?

उ०– तिचें लोखंड उष्णतेचें त्वरितवाहक आहे; म्हणून जर एक

अंग तापिवलें तर दुसऱ्या सर्व भागांकडे उष्णता जाते; परंतु पाणी फार मंद वाहक आहे; ह्मणून उष्णता पसरत नाहीं.

प्र०- पाणी उष्णतेचें मंदवाहक आहे, हें सिद्ध कर.

उ०- जेव्हां लोहार तापलेलें लोखंड पाण्याचा कुंडीत बुडवितो, तेव्हां जें पाणी त्या लोखंडाचा सभोंवतीं असतें, तें कढत असतें, आणि सपाटीच्या खालचें असतें, तें थंड राहातें.

प्र०- प्रवाही पदार्थ निववावयाचा असला तर त्यास थंडी कोठे लावावी ?

उ०- त्याच्या सपाटीस; कारण, जो भाग थंड होतो, तो नेहेमीं खालीं जातो, आणि उष्णभागांस थंड करणाऱ्या पदार्थांच्या सन्निध येऊं देतो.

प्र०- अधणाचें पाणी विस्तवावर ठेविलें असतां अधिक तापतें काय?

उ०- वाफ जाऊं दिलीतर तें अधिक तापत नाहीं.

प्र०- वाफ जाऊं दिली असतां अधणाचें पाणी अधिक कां तापत नाहीं?

उ०- अधण आल्याबराबर त्याची वाफ होऊं लागते, आणि जितकी उष्णता अधिक येते, तितकी ती वाफ घेऊन जाते.

प्र०- कढत पाण्यापेक्षां सागुतीचा रस फारवेळ उष्ण कां राहतो ?

उ०- कारण, चरबी व नानाप्रकारचे पदार्थ जे सागुतीच्या रसांत तरंगत असतात, ते उष्ण परमाणूंचे ऊर्ध्वगतीस आड येतात, आणि पाण्यासारखे मोकळेपणें उष्णता जाऊंदेत नाहींत.

प्र०- जर पाणी फारवेळ गरम ठेवावयाचें असलें, तर कसें ठेवावें?

उ०- पाण्यामध्यें पीठ अथवा खळ घातली असतां तें फारवेळ उष्ण राहतें.

प्र०- थोडी खळ पाण्यांत घातली असतां तें उष्ण कां राहतें?

उ०- कारण; ती पाण्याचे उष्ण कणांचे ऊर्ध्वगतीस आड येते, आणि ती त्या कणांस पाण्याचा पृष्ठभागावर मोकळेपणें येऊंदेत नाहीं.

प्र०- अटीव दूध खीर वगैरे पदार्थ पाण्यापेक्षां फारवेळ उष्ण कां राहतात?

उ०- कारण, उष्ण कणांचे ऊर्ध्व गतीस पीठ अथवा तांदूळ आड

येतात, आणि त्यांस वर जाऊंदेत नाहींत, व जलदी सपाटीवर येऊंदेत नाहींत.

प्र०– वाफ दृश्य आहे कीं अदृश्य आहे ?

उ०– ती अदृश्य आहे; परंतु जेव्हां ती हवेंत येते, तेव्हां तिचे लहान लहान बिंदु होऊन ते लागलेच दृश्य होतात.

प्र०– वाफ अदृश्य आहे हें कशावरून समजावें ?

उ०– ज्या भांड्यांत कांहीं कढत असतें, त्याच्या तोटीकडे पाहिलें असतां असें दिसेल कीं, वाफ तोटींतून बाहेर पडतानां सुमारें तोटीपासून अर्धबोट पर्यंत अदृश्य असते, पुढें दिसूं लागते.

प्र०– वाफ अर्धबोट पर्यंत अदृश्य कां असते ?

उ०– कारण, ती प्रथम तोटींतून बाहेर पडते, तेव्हां हवेच्यानें तिचें संकोचन करवत नाहीं; परंतु ती पसरून जेव्हां पुष्कळ हवेंत येते, तेव्हां ती संकोचित होऊन तिचे दृश्य बिंदु होतात.

प्र०– वाफेचीं यंत्रें कधींकधीं फुटतात याचें कारण काय ?

उ०– कारण, वाफ फार स्थितिस्थापक आहे, आणि ही स्थितिस्थापकता, ज्या उष्णतेच्या योगानें वाफ उत्पन्न होते तिजपेक्षां, अधिक प्रमाणानें वाढते; ह्मणून वाफ निघून जाण्यास द्वार ठेविलें नाहीं तर तिच्या जोरानें भांडें फुटून जाईल.

प्र०– हवा उष्णतेची त्वरित वाहक आहे काय ?

उ०– नाहीं; ती फार मंदवाहक आहे; आणि पाण्याप्रमाणें, उष्णता नेण्याच्या योगानें तापते.

प्र०– चुलीच्या योगानें खोलींत उष्णता कशी होते ?

उ०– विस्तवाजवळची हवा प्रथम उष्ण होते, आणि वर जाते, मग थंड हवा उतरते; तापते, आणि पूर्वी प्रमाणें वर जाते, आणि अशी अदलाबदल, खोलींतील सर्व हवा उष्ण होईपर्यंत, चालते (३५वें पृष्ठ पहा.)

प्र०–खोलींत, विस्तव जमीनीवर ठेवितात, आणि वरल्या बाजूस (अढ्याकडे) कां ठेवीत नाहींत ?

उ०– कारण, तप्त झालेली हवा वर चढते; ह्मणून विस्तव जर जमीनीवर नसता तर खोलींतील खालची हवा वरच्या विस्तवानें कधींही उष्ण झाली नसती.

प्र०– विस्तवांतून कलथा काढून घेऊन त्याचें तापलेलें टोंक खालीं केलें तर मूठ फार तापते याचें कारण काय ?

उ०- कारण, कलथ्याचें तापलेलें टोंक सभोंवतालच्या हवेस उष्ण करितें, आणि ही उष्ण हवा वर चढतांना त्या कलथ्यास तापविते, आणि ज्या हातानें आपण तो धरितों, तो भाजतो.

प्र०- आपलीं बोटें पोळल्यावाचून लाल झालेला कलथा नेण्याची युक्ति कोणती ?

उ०- तो तापलेलें टोंक वरकरून न्यावा; कारण, कलथ्यानें तापलेली हवा आपल्या हातावर न आल्यामुळें तो भाजणार नाहीं.

भाग २

हवा.

प्रकरण १८

प्र०- वातावरण कशाचें झालें आहे ?

उ०- मुख्यत्वेंकरून दोन ग्यासांचें; आक्सिजन् आणि नैत्रोजन; हें, १ भाग आक्सिजन्, आणि ४ भाग नैत्रोजन, यांचें मिश्रण आहे.

हवेमध्यें दुसरेही वायुरूपी पदार्थ थोडथोडे असतात. जसें, पाण्याची वाफ, क्यार्बानिक आसिड, आणि अमोनिया; हे लक्षांत ठेविलें पाहिजे.

प्र०- ग्यास ह्मणजे काय ?

उ०- हवेसारखा सतत राहणारा, स्थितिस्थापक, आणि प्रवाही असा पदार्थ आहे.

बहुतेक ग्यास हवेसारखे अदृश्य व वर्णरहित आहेत.

"सतत राहणारा" या गुणामुळें ग्यास वाफेपासून भिन्नआहे; वाफ सतत राहणारी नव्हे, करण, ती थंडीनें संकुचित होऊन तिचा पातळ पदार्थ होतो; परंतु ग्यासाचें वायुरूपत्व कधींच पालटत नाहीं.

"स्थितिस्थापकत्वामुळें" ग्यास पातळ पदार्थापासून भिन्न आहे; पातळ पदार्थ प्रायः स्थितिस्थपक नसतो; आणि ग्यास अत्यंत स्थितिस्थापक आहे. "हवे सारिखा" अथवा वायुरूप "ग्यास" ह्या शब्दाचा अर्थ "हवा" असा अहे, परंतु हवा हें दोन ग्यासांचे मिश्रण

आहे. कांहीं थोडेसे ग्यास दृश्य आहेत, जसा, क्लोरीन् ग्यास हिरवट पिंवळा असतो.

प्र०- ग्यास आणि पातळ पदार्थ यांत भेद काय ?

उ०- ग्यास स्थितिस्थापक असतात, आणि पातळ पदार्थ तसे नसतात.

प्र०- "ग्यासाची स्थितिस्थापकता" ह्मणजे काय, हें, उदाहरण देऊन, स्पष्टकर ?

उ०- ग्यासानें भरलेल्या भांड्यांतून जर तो अर्धा काढला तर, राहिलेलें अर्ध लागलेंच फुगून, जितकी जागा पूर्वीं सगळ्यानें व्यापिली होती तितकी व्यापून टाकितें.

प्र०- पातळ पदार्थ स्थितिस्थापक नाहीं हें सिद्धकर ?

उ०- शेरभर पाण्यांतून अच्छेर काढून घेतलें तर राहिलेला अच्छेर सगळ्या शेरानें जितकी जागा भरली होती, तिची अर्धी तो भरील, ह्मणून पातळ पदार्थ ग्यासाप्रमाणें स्थितिस्थापक नाहीं.

वास्तविक पाहतां पातळ पदार्थ किंचित् स्थिति स्थापक आहे, इतका कीं तो चोंहोंकडून दाबतां येतो, आणि पूर्वीचें महत्व त्याला प्राप्त होतें.

प्र०- हवेंतील आक्सिजनाचा उपयोग काय ?

उ०- दहन करण्यास व प्राण राखण्यास तो अत्यंत उपयुक्त आहे.

प्र०- हवेंतील आक्सिजनानें दहन चालतें असें ह्मणतात याचा अर्थ काय ?

उ०- याचा अर्थ असा कीं, हवेंतील आक्सिजन सर्पण जळेंसें करितो.

प्र०- हवेंतील आक्सिजन सर्पण जळेंसें कसें करितो ?

उ०- उष्णतेनें सर्पणाचें पृथक्करण होऊन हैड्रोजन आणि क्यार्बान उत्पन्न होतात, आणि हीं मूळतत्वें हवेंतील आक्सिजनाबरोबर संयुक्त होऊन दहन उत्पन्न करितात.

प्र०- क्यार्बान आणि आक्सिजन यांच्या संयोगापासून कोणता ग्यास उत्पन्न होतो ?

उ०- क्यार्बानिक आसिड ग्यास उत्पन्न होतो. (२४ वें पृष्ठ पाहा)

प्र०- सर्पणांतील हैड्रोजनाचें काय होतें ?

उ०- तो हवेंतील आक्सिजनाबरोबर मिळून पाण्याची वाफ उत्प-

न्न करितो; परंतु हैड्रोजनाच्या अतिशय दाह्य स्वभावामुळें, संयोग होते वेळीं ज्योत उत्पन्न होते.

प्र०- हे फेर फार आणि संयोग होतांनां हवेंतील नैत्रोजनाचें काय होतें ?

उ०- आक्सिजनाशीं पुनः मिसळण्याकरितां तो न बदलतां निघून जातो, आणि त्याची हवा होते.

प्र०- आक्सिजनानें प्राण वांचतो असें ह्मणतात याचा अर्थ काय ?

उ०- याचा अर्थ हा कीं, ज्यास आक्सिजन् श्वासाबरोबर आंत घेण्यास मिळत नाहीं तो मरतो.

प्र०- आक्सिजन् श्वासाबरोबर आंत घेण्यापासून कोणतें बरें होतें ?

उ०- या पासून दोन गोष्टी होतात; १ ली, तो रक्तास चेतना देतो; २ री, शारीरोष्णतेचें (ह्मणजे प्राण्याचा शरीरांतील उष्णतेचें) कारण हें आहे.

प्र०- अन्नाचें रक्त कसें होतें ?

उ०- जें अन्न आपण भक्षणकरितों, त्याचा पक्काशयांत पाक होऊन, पांढरा रस होतो त्यास इंग्रेजी भाषेत "काइम" असें ह्मणतात, नंतर तो आंतड्यांत जातो, आणि पित्तानें त्याचा दुधासारिखा पदार्थ होतो; त्यास अन्नरस असें ह्मणतात.

प्र०- ज्याला अन्नरस ह्मणतात अशा दुग्धासारिख्या पदार्थाचें काय होतें ?

उ०- अन्नरसवाहिन्या त्यास शोपून घेतात, आणि मानेच्या डाव्या बाजूस ज्या शिरा असतात त्यांत ओततात.

प्र०-शिरांत ओतल्यानंतर त्या अन्नरसाचें काय होतें ?

उ०- तो रक्ताबरोबर मिसळतो आणि त्याचेंही रक्त होतें.

प्र०- आपण जो आक्सिजन श्वासानें आंत घेतों, तो रक्ताबरोबर कसा मिसळतो ?

उ०- हवेंतील आक्सिजन फुफुसांतील रक्तांत मिसळतो, आणि त्याचा रंग तांबडालाल होतो.

प्र०- आक्सिजनाबराबर संयोग होण्याचे पूर्वी फुफुसांतील रक्ताचा रंग कसा असतो ?

उ०- काळसर जांभळा असतो, तो आक्सिजनानें तांबडा, लाल होतो.

प्र०— लहान खोल्यांत व दाटवस्तीच्या शहरांत राहणारे लोक पिकुटलेले कां असतात ?

उ०— कारण, रक्ताच्या अंगीं तांबडेपणा हवेंतील आक्सिजन आंत घेतल्यापासून येतो; लहान खोल्यांतील व दाटवस्तीच्या शहरांतील हवा शुद्ध नसते; ह्मणून तींत आक्सिजन थोडा असतो; आणि त्याच्यानें रक्ताचा रंग तांबडा लाल करवत नाहीं.

प्र०— जे लोक मोकळ्या हवेंत राहतात, व खेड्यांपाड्यांत राहतात, त्यांचा वर्ण तांबडा कां असतो ?

उ०— कारण, ते शुद्ध हवा श्वासानें आंत घेतात, व या हवेंत आक्सिजन पूर्ण प्रमाणानें असतो; आणि रक्ताच्या अंगीं लालपणा आंत घेतलेल्या हवेंतील आक्सिजनापासून येतो.

प्र०— खेड्यांतील हवा जितकी शुद्ध असते, तितकी शहरांतील कां असत नाहीं ?

उ०— कारण कीं, पुष्कळ लोकांच्या श्वासानें, गटारांचे दुर्गंधीनें, व अग्नीच्या धुरानें, आणि दुसऱ्या अनेक घाणेरड्या पदार्थांनीं ती हवा युक्त असते.

प्र०— आक्सिजनाच्या योगानें रक्ताचा रंग तांबडा लाल कसा होतो ?

उ०— रक्तांत सूक्ष्म गोळ्या तरंगत असतात त्यांपासून रक्तास रंग देणारा पदार्थ उत्पन्न होतो; त्या गोळ्यांच्या बाहेरील अंगाबरोबर मिळून, आक्सिजन त्यांस दुधाप्रमाणें करितो, आणि ह्या दुधासारिखे आच्छादनांतून रक्तास रंगदेणारा जो काळा पदार्थ तो लाल भडक दिसतो.

प्रयोग; जर शिरांचें कांहीं काळें रक्त दुध्यारंगाचे कांच पात्रांत घालून उजेडाकडे धरिलें तर, धमनींतील रक्तासारिखें तांबडें लाल दिसतें.

प्र०— आक्सिजनाचा रक्ताबरोबर संयोग झाल्यापासून शारीरोष्णता कशी उत्पन्न होते ?

उ०— रक्ताचें मुख्य तत्व क्यार्बान आहे, आणि ह्या क्यार्बान श्वासानें आंत घेतलेल्या हवेंतील आक्सिजनाबरोबर मिळून जळणारे सर्पणापासून जसा क्यार्बानिक आसिडग्यास उत्पन्न होतो; त्या रीतीनें तो यापासून उत्पन्न होतो. (२४ वें पृष्ठ पाहा)

प्र०— आक्सिजन रक्तांत शिरल्यापासून हवेंतील नैत्रोजनाचें काय होतें ?

उ०- श्वासोच्छ्वासानें तो फुफुसांतून बाहेर पडतो, आणि आक्सिजनाबराबर मिळून त्याची पुनः साधारण हवा होते.

प्र०- आक्सिजन शोषून घेतल्यावर नासलेली हवा तोंडाबाहेर कां येते, ती पोटांत कां जिरत नाहीं ?

उ०- ती बाहेर यावी ह्मणून नरडीच्या वरल्या भागांत, आणि गळ्यांत, काहीं यांत्रिक युक्ति केली आहे त्यामुळें तसें होतें.

फुफुस हे स्पंजासारिखे पोकळ गोळे आहेत, त्यांमध्यें हवा कोंडून धरण्याची आणि तेणेकरून रुंद होण्याची त्यांचे अंगीं शक्ति आहे; छातींत त्यांचीं संस्था अशी आहे कीं, तींतील पोकळ जागा जेव्हां जेव्हां मोठ्या होतात तेव्हां तेव्हां हवेला शिरावेंच लागतें. श्वासोच्छ्वासाचा व्यापार चालतो तो असा; जेव्हां आपण हवा आंत घेतों, तेव्हां छाती पसरते, तेणेंकरून फुफुसांसभोंवतें निर्वात स्थळ होतें, आणि तें भरण्या करितां, बाहेरिल जड हवा; तोंडांतून व घाटींतून आंत शिरते.

जेव्हां आपण उच्छ्वास टांकितों तेव्हां छाती पुनः संकुचित होते, तेणेंकरून, पूर्वी तिच्यामध्यें जितकी हवा होती तितकी राहातनाहीं; यामुळें तींतून कांहीं अवश्य बाहेर येते. जेव्हां हवा बाहेर जाते तेव्हां तें कृत्य सौकर्यानें होण्याकरितां फुफुस आणि नरडी व गळ्याचे स्नायुतंतु,अखडतात.

प्र०- दहन आणि श्वासोच्छ्वास या दोहोंमध्येंही जर हवेंतील आक्सिजन खरचला, आणि नैत्रोजन बाहेर टांकिला, तर हवेंत, हे ज्याप्रमाणानें असतात त्याचा नाश कां होत नाहीं ?

उ०- कारण, दिवसास वनस्पतींच्या पानांच्या खालच्या बाजूनें आक्सिजन बाहेर पडतो, आणि हवेंतून जें मूलतत्व गेलें होतें, तें तीस पुनः प्राप्त होतें.

प्र०- पानांतून जो आक्सिजन बाहेर पडतो तो त्यांस कोठून प्राप्त होतो ?

उ०- भूमीपासून झाडांच्या मुळ्यांनीं शोषून घेतलेलें क्यार्बानिक आसिड्, वर जाणाऱ्या रसाबराबर पानांत जातें; आणि ह्या पासून त्यांस आक्सिजन प्राप्त होतो.

क्यार्बानिक आसिड् हें क्यार्बान आणि आक्सिजन ह्यांच्या संयोगा पासून होतें, असें लक्षांत ठेवावें.

प्र०- वनस्पति जमीनीपासून क्यार्बानिक आसिड् कसें शोषून घेतात.

उ०- पाण्यानें विरघळून जमीनींत जिरल्यावर तें तंतुमय लहान मुळांतून केशाकर्षणानें वर जातें.

प्र०- जमीनींत क्यार्बानिक आसिड कोठून येतें ?

उ०- प्रथम, हवेंतून ज्या पावसाच्या सरीपडतात त्यांहीं करून तें खालीं पडतें; २ रें, वनस्पतिरूप आणि जीवरूप पदार्थांच्या पृथक्करणापासून हें पुष्कळ व नेहमी उत्पन्न होतें; आणि ३ रें. सर्व प्रकारचे चुन्याचे दगडांत, चुन्याचे कळ्यांचे जातीचे दगडांत अप्रवाह्य अवस्थेनें क्यार्बानिक आसिड पुष्कळ असतें.

प्र०- जर पानांतून क्यार्बानिक आसिडांतील आक्सिजन बाहेर पडतें तर क्यार्बानाचें काय होतें?

उ०- त्यापासून झाडें भरींव व बळकट होतात.

प्र०- प्राण्यांनीं वनस्पतींवर राहवें, असें ईश्वरानें केलें आहे, हें कसें तें दर्शवावें?

उ०- प्राण्यांस निरंतर उपजीवनार्थ हें आक्सिजन लागतें, त्यास ते श्वासानें हवेंतून ओढून घेतात; पानांच्या खालच्या बाजूनें आक्सिजन बाहेर पडतें, आणि प्राण्यांच्या उपयोगास तेंच ग्यास हवेमध्यें येतें.

प्र०- वनस्पतिरूप पदार्थांनीं प्राण्यांवर राहवें, हें ईश्वरानें केलें आहे तें कसें तें दाखवावें ?

उ०- झाडांस क्यार्बानिक आसिड लागतें, व हें त्यांचें मुख्य जीवन आहे; आणि सर्व प्राणी आपल्या फुफुसांतून हाच ग्यास श्वासानें बाहेर टाकितात; याप्रमाणें झाडें जीवांस आक्सिजन पुरवितात, आणि जीव झाडांस क्यार्बानिकआसिड पुरवितात.

प्र०- हवा कशी तापते ?

उ०- उष्णता नेणारे प्रवाहांनीं तापते.

प्र०- "उष्णता नेणारे प्रवाह" याचा अर्थ काय तें सर्व व्यक्त करावें ?

उ०- जेव्हां कांहीं हवा तापते, तेव्हां तिचे प्रवाह वर जातात, व त्यांबराबर उष्णताही जाते, दुसरी थंड हवा तिच्या जागीं येते आणि याच रितीनें ती तापून तीही वर जाते; यांस उष्णता नेणारे प्रवाह असे ह्मणतात.

प्र०- हवा सूर्याचे किरणांनीं तापते काय ?

उ०- नाहीं, सूर्याचे किरण हवेतून गेले असतां त्यांच्या व्यापारानें ती आपणास समजे इतकी उष्ण होत नाहीं.

प्र०— हवा, अभ्र असतां, जितपत उष्ण असते तिजपेक्षां अभ्र नसतां उष्ण फार कां असते ?

उ०— कारण, उन्हानें जमीन तापते, त्यामुळें तिजवरची हवाही तापते, ती तापल्याबराबर वर जाते, आणि तिच्या जागीं दुसरी थंड हवा येते, ही थंड हवा तापते; हा व्यापार चालल्यामुळें हवा उष्ण असते.

प्र०— जर हवा मंदवाहक आहे तर तापलेलें लोखंड हवेंत थंड कां होतें ?

उ०— कारण कीं, प्रथम, उष्णता नेण्यानें, दुसरें, किरणद्वारा उष्णता पाठविण्यानें, तें थंड होतें.

प्र०— तापलेलें लोखंड उष्णता नेण्यानें थंड कसें होतें ?

उ०— उष्ण लोखंडावरची हवा फारच तापल्यामुळें ती जी उष्णता शोषून घेते, तीसुद्धां लवकर वर जाते; दुसरी थंड हवा उष्णताशोषून घेते, आणि तीही वर जाते; आणि तें लोखंड अगदीं थंड होईपर्यंत हा व्यापार चालत असतो.

प्र०— उष्ण लोखंड किरणद्वारा उष्णता पाठविण्यानें थंड कसें होतें ?

उ०— उष्णता नयनानें त्यांतील उष्णता जात असतां, तापलेल्या लोखंडाची उष्णता चोहोंकडेस किरणरूपानें जाते.

प्र०— किरण विसर्जन ह्मणजे काय ?

उ०— कोणत्याही पदार्थापासून किरणरूपानें उष्णतेचें चोहोंकडे जाणें.

प्र०— कढी उघड्यावर ठेविली असतां कशी निवते ?

उ०— तींतील कांहीं उष्णता किरणद्वारें निघून जाते, परंतु ती मुख्यत्वेंकरून उष्णता नेण्यानें निवते.

प्र०— कढी उष्णता नेण्यानें कशी निवते ?

उ०— उष्ण कढीवरील हवा तापून वर जाते, दुसरी हवा तेथें येऊन तिजप्रमाणें आणखी उष्णता घेऊन वर जाते; आणि कढी थंड होईपर्यंत असें पुनः पुनः होत असतें.

कढीचे पृष्ठावरील कण जसजसे थंड होत जातात तसतसे ते तळीं जातात, आणि उष्णकण कढीच्या पृष्ठाकडे वर येतात, तेणेंकरून कढी लवकर थंड होते.

प्र० – उष्ण चाहा व उष्ण कढी, हीं ढवळलीं असतां लवकर कां निवतात ?

उ० – ढवळण्यानें त्या पदार्थाचे उष्णकण वर येतात हें एक कारण; दुसरें, ढवळण्यानें हवा चाळवते आणि कढीकडे अथवा चाहाकडे ती लवकर येऊं लागते; आणि तिसरें, जे अतिशय उष्ण कण असतात, ते त्या हवेमध्यें जलद आल्यामुळें उष्णता नयनहीं लवकर चालू होते.

फुंकल्यानें चाहा अथवा कढी निवते (पृष्ट ११५ वें पहा.)

प्र० – दिवसा जर खिडकीची झडप लाविली तर फटींतून येणाऱ्या प्रकाशांत एकसारखें चांचल्य कां दिसतें ?

उ० – कांकीं, धुळीचे अणुरेणु आणि बारीक कण (उष्णता नेणाऱ्या प्रवाहाच्या जोरानें ज्यामध्यें ढवळाढवळ होत असते) हे, खिडकीच्या फटींतून खोलींत येणाऱ्या प्रखर किरणांच्या योगानें, दिसूं लागतात.

प्र० – देवळांतील खालची फिरण्याची जागा अथवा नाटकगृहांतील खालची जागा, जीस इंग्रेजींत पिट असें ह्मणतात, तीपेक्षां देवळाचा सज्जा अथवा नाटक गृहांतील अगदीं वरची जागा, जीस इंग्रेजींत ग्यालरी असें ह्मणतात, तेथें गरमी अधिक कां होते ?

उ० – कारण, इमारतीच्या तळापासून उष्ण हवा वर चढत असते, आणि खिडक्या व दारें यांतून थंड हवा खालीं येत असते.

प्र० – विमानांत बसून वर जाणाऱ्या लोकांच्या कानांत व डोळ्यांत अत्यंत व्यथा कां होते ?

उ० – कारण, वरच्या प्रदेशांतील हवा जमीनीवरील हवेपेक्षां विरळ असते, आणि त्यांच्या शरीरांतील हवा बाहेरील हवेप्रमाणें विरळ होऊं पाहते, तेव्हां डोळे आणि कांन यांतून जोरानें बाहेर येते, त्यावेळेस व्यथा फार उत्पन्न होते.

प्र० – पर्वताचे शिखरावर श्वासोच्छ्वास टांकण्यास फार कठीण पडतें, व त्यापासून फार दुःख होतें याचें कारण काय ?

उ० – कारण, जमीनीवर जेवढा हवेचा भार असतो तेवढा पर्वत शिखरावर नसतो; आणि शरीरांतील हवा त्या हवेप्रमाणें विरळ होण्याकरितां शरीराच्या छिद्रांतून बाहेर येते, आणि फार वेदना उत्पन्न करिते.

प्र० – वादळ होण्या पूर्वीं थोडावेळ आपणांस दम कोंडल्यासारखें कां वाटतें ?

उ०- कारण, उष्णता आणि वाफ यांच्या योगानें हवा फार पातळ होते, आणि आपल्या शरीरांतील हवा त्या हवेप्रमाणें होऊं लागते; तेणें करून आपणांस सुस्ती येऊन गुदमरल्यासारिखें वाटतें.

प्र०- पानबुडे पाण्यांत असतां त्यांचे कान आणि डोळे यांस व्यथा कां होते ?

उ०- कारण, पाण्याच्या तळची हवा वरल्या हवेपेक्षां दाट असते, आणि पानबुड्याच्या शरीरांतील हवा तितकी दाट होई पर्यंत त्यास फार दुःख सोसावें लागते; आणि मुख्यत्वें करून कानांस फारच दुःखप्रद होते.

प्र०- पानबुड्याच्या कानांसच वेदना फार कां होते ?

उ०- कानांत एक लहान त्वचा असते, तिला कानाचा पडदा असें ह्मणतात, यांतून दाट हवा शिरते, आणि ही त्वचा फुटून मनुष्यें बधीर होतात; ती पुनः बरी होत नाहींत.

जेव्हां पानबुड्या पाण्यांत मज्जन घटिकेंत नसतो तेव्हां दाट पाणी त्याच्या कानांत शिरतें आणि कानांचा पडदा फाटतो.

प्र०- पाऊस पडण्याच्या पूर्वी, जोड्यानें पडलेले पायांचे घट्टे कां दुखतात ?

उ०- कारण, हवेचें दाढर्य एकाएकीं कमी झाल्यामुळें आपले पाय सुजतात, आणि कठीण घट्टा लवचिक नाहीं, ह्मणून ताणतो, आणि दबतो, यामुळें दुखतो.

कांहीं दुःख विद्युल्लतेमुळेंही होतें.

प्र०- वादळ होण्याचे पूर्वी हवेचे दाढर्य कमी होतें, हें आपणांस कशावरून समजतें ?

उ०- कारण, भारमापकांतील पारा लवकर खालीं येतो.

प्र०- भुयारें हिवाळ्यांत गरम कां असतात ?

उ०- कारण, बाहेरील हवेस मोकळेपणें त्यांत जातां येत नाहीं, यामुळें त्यांचे उष्णमान बहुत करून एक सारिखें राहतें; आणि हें मान हिवाळ्यांत बाहेरील हवेच्या उष्णमानापेक्षां १०० अंशांनीं जास्ती असतें.

प्र०- उन्हाळ्यामध्यें भुयारें गार कां असतात ?

उ०- कारण, बाहेरील हवेस मोकळेपणें त्यांत जातां येत नाहीं, यामुळें त्यांचे उष्णमान बहुत करून एक सारिखें राहतें; आणि हें मान

उन्हाळ्यांत बाहेरील हवेच्या उष्णमानापेक्षां १०० अंशांनीं कमी असतें.

प्र०- लोखंडावर हवेंत जंग कां चढतो ?

उ०- कांकीं, हवेंतील आक्सिजन धातूच्या वरल्या भागाशीं मिळून लोखंडाचें आक्साइड् होतें, याला बहुधा जंग ह्मणतात.

लोखंड, तांबें, इत्यादिकांचें आक्साइड् ह्मणजे, लोखंड, तांबें इत्यादिकांचें आक्सिजनाशीं मिश्रण होऊन झालेलापदार्थ.

प्र०- तापलेलें लोखंड हतोड्यानें ठोकिलें असतां त्याच्या खपल्या कां निघतात ?

उ०- कारण, हवेंतील आक्सिजन, तापलेल्या लोखंडाच्या पृष्ठ भागाशीं, मिश्रित होतो, आणि त्यापासून लोखंडाचें आक्साइड् अथवा जंग होतो, आणि तें हतोड्यानें ठोकिलें असतां त्याच्या खपल्या होऊन जातात.

प्र०- हवा शुष्क असली तर लोखंडास जंग चढतो काय ?

उ०- नाहीं. शुष्क हवेंत लोखंडावर कांहीं फेर फार होत नाहीं.

प्र०- ज्या खोल्यांत वस्ती नाहीं त्यांतील चुली वगैरे विस्तवाजवळचें लोखंडी सामान कां जंगतें ?

उ०- कारण, हवा सर्द असतें ह्मणून तींतील आक्सिजनाचा पोलाद व लोखंड यांशीं संयोग होतो.

आक्सिजन त्यांचाशीं संयुक्त होतो ह्मणजे ते जंगतात.

प्र०- चुली वगैरे विस्तवाजवळचें लोखंडी सामान स्वच्छ ठेवणें हें वर्षांतून कोणच्या दिवसांत अतिशय कठीण जातें ?

उ०- पावसाळ्यांत आणि हिंवाळ्यांत.

प्र०- चुली वगैरे विस्तवाजवळचें लोखंडीसामान स्वच्छ ठेवण्यास, वसंतऋतू व उन्हाळ्यापेक्षां व हिंवाळ्यांत व पावसाळ्यांत कठीण कां जातें ?

उ०- उन्हाळा सरल्यानंतर हवेच्या अंगची पाणीधारण करण्याची शक्ति सतत कमी होत असते, यामुळें ती ज्या ज्या पदार्थाजवळ येते, त्या त्या पदार्थावर तींतील वाफ जमते.

प्र०- तेल लावलेल्या लोखंडावर जंग कां चढत नाहीं ?

उ०- कारण, तेल, हवेंतील द्रवपदार्थास लोखंडाकडेस येऊं देत नाहीं.

प्र०- कलथे आणि चिमटे हे जसे वारंवार जंगतात अशा चुली कां जंगत नाहींत ?

उ०– कारण, धुळी बहुतकरून मृत शिशानें आच्छादित असतात.

प्र०– मृत शिसें ह्मणजे काय ?

उ०– कोळसा व लोखंड यां दोहोंपासून झालेला मिश्र पदार्थ.

मृतशिसें (वास्तविक पाहूंगेलें असतां) पुढील प्रमाणानें क्यार्बान आणि लोखंड यांचा रसायन संयोग आहे. ९१ भाग क्यार्बान आणि ९ लोखंड; परंतु दुकानांत जे मृत शिसें विकतात, तें कोळसा आणिलोह चूर्ण यांचें मिश्रण आहे.

१ भाग चर्बीच्या तेलाचें रोगण, फार शुद्ध केलेल्या नखतेलाच्या ५ भागाबरोबर मिळविलें असतां फार सुंदर रोगण होतें; हें लोखंडावर अथवा पोलादावर स्पंजाचे तुकड्यानें घांसलें असतां त्यांवर जंग चढत नाहीं. हें रोगण, भट्ट्या आणि गणित संबंधीं यंत्रें यांस देखील, त्यांचा चकाकीस धक्का नलागतां त्यांस स्वच्छ करण्याकरितां लावतां येतें.

प्र०– शोभादेणारे जांभळ्यारंगाचें पोलाद ते स्वच्छ पांढऱ्या पोलादापेक्षां लवकर जंगतें याचें कारण काय ?

उ०– कारण, जांभळी लकीर ही कांहींशी आक्सिजनाच्या संयोगापासून होते, याकरितां ज्या व्यापाराच्या योगानें जंग उत्पन्न होतो, त्याचा पूर्वींच आरंभ झाला आहे.

प्र०– जांभळ्यारंगाच्या पोलादावर जंग नचढेल, असें तें कसें ठेवावें ?

उ०– तें जर अगदीं शुष्कहवेंत ठेवलें तर त्याजवर जंग चढणार नाहीं.

प्र०– जर शुष्क हवेंत आक्सिजन असतो तर ओल्या हवेप्रमाणें तींत पदार्थ कां जंगत नाहींत ?

उ०– कारण, पोलादावर जी आक्सिजनाची प्रीति आहे, तिचें कार्य घडण्यास आर्द्रतेची आवश्यकता आहे.

प्र०– लोखंडाखेरीज दुसरे कांहीं धातु आक्सिजनाबरोबर जलद मिळतात काय ?

उ०– होय; तांबें, शिसें, पारा, आणि कांहींसें रुपें ह्या धातु मिळतात.

प्र०– तांबें काळें कां पडतें ?

उ०– त्यास काळिमा आक्सिजनाच्या संयोगापासून येते, ह्मणजे हवेंतील आक्सिजन तांब्याच्या पृष्ठभागाशीं युक्तहोतो, आणि त्यावर जंग न आणितां काळिमा आणितो.

उ०- शिसें मोकळ्यावर टाकिलें असतां त्याचा रंग अधिक काळसर कां होतो ?

उ०- कारण, हवेंतील वाफ शिशाशीं मिळून त्याचें आक्साइड् होतें; परंतु तें नजंगतां काळें पडतें.

प्र०- शिसें उघड्यावर टाकलें असतां त्याचें चाकचक्य जाऊन तें मळकट दिसूं लागतें याचें कारण काय ?

उ०- शिशास मंदपणा आहे, आणि त्याचें क्यार्बोनेट् आक् आक्साइड् होतें, ह्मणून त्यामुळें ज्या वेळेस आक्साइड् होतें तेव्हां तें हवेंतील क्यार्बानिक आसिडाचें आकर्षण करितें, आणि त्या बरोबर मिळून क्यार्बोनेट् उत्पन्न करितें; आणि क्यार्बोनेटापासून शिशावर अंधुकी येते.

प्र०- रुपें चकचकीत ठेवण्यास अवघड कां जातें ?

उ०- कारण, हवेंतील वाफ त्याच्या पृष्ठभागाचें आक्साइड् करितें, आणि त्यावर काळिमा आणिते.

प्र०- रुप्याच्या चाहादाण्या व चमचे हे, अशोधित रुपें व रुप्याचा कांबीं यांपेक्षां, जलद काळे कां पडतात ?

उ०- ते टिकण्याकरितां व कठीण होण्याकरितां त्यांत हीण मिसळलें असतें, आणि हें हीण शुद्ध रुप्यापेक्षां आक्साइड् लवकर करितें.

प्र०- जर्मनी येथील रुपें थोड्याच तासांनीं काळें पिंवळें कां होतें ?

उ०-कारण,जर्मनी येथील रुप्याचा आक्सिजनाशीं फार संबंध आहे; आणि तें न जंगतां त्याचे आक्साइड् फिक्कट आणि मळकट व पिंवळ्या रंगाचें होतें.

प्र०- जर पारा, तांबें आणि शिसें यासारखा मळकट होतो, तर तो भारमापक आणि उष्णतामापक यांमध्यें चकचकीत कां राहतो ?

उ०- कारण, त्यांतून हवा काढून टाकलेली असते, आणि त्या जवळ आर्द्रता न आल्या मुळें त्याचा आक्सिजनाशीं संयोग होत नाहीं.

प्र०- वातावरणानें सोन्यास कांहीं होतें काय ?

उ०- लागलेंच कांहीं होत नाहीं; सोनें आपण होऊन ह्मणजे मदतीं शिवाय आक्सिजनाबराबर मिळत नाहीं.

प्र०- आक्सिजनाबरोबर अगदींच मिळत नाहीं अशी धातु कोती ?

उ०- प्लाटिनम् आक्सिजनाबराबर अगदीं मिळत नाहीं; ह्मणून वेध करण्याचे बारिक यंत्रांच्या अंश पाडलेल्या कमानी, दुसऱ्या कोणत्या धातूच्या न करितां याच धातूच्या करितात.

प्र०- गणित संबंधीं बारिक यंत्राच्या अंश पाडलेल्या कमानी प्लाटिनमाच्याच कां करितात?

उ०- कारण कीं, ती धातु कधींही आक्सिजनाबराबर मिळत नाहीं; जंग व मळ यांपासून, ती सर्व प्रकारच्या हवेमधून, कांहीं विकार नहोतां लखलखीत राहते.

प्र०- प्लाटिनम्धातु शोधून काढण्याचें पूर्वीं यां कामांस कोणती धातु लावित असत?

उ-० सोनें.

प्लाटिनम् (शुद्ध धातु) हाशब्द, स्पेन देशांतील लोकांचे भाषेंत प्लाटा असें रुप्यास ह्मणतात, त्यापासून आला आहे; सन १७४९ सांत, मिस्तर उड्ड यानें ही धातु, दक्षिण अमेरिकेपासून इंग्लंडांत आणिली.

प्र०- दुसऱ्या कोणत्या उपयोगाच्या कामाकरितां प्लाटिनमाचा आतां उपयोग करितात?

उ०- ज्या मुशींत आसिडें घालावीं लागतात, त्या या धातूच्या करितात; आणि (ग्यालवानिक ब्याटरी) यानामें विद्युल्लता उत्पन्न करण्याचें एक यंत्र आहे, त्यांतही उपयोग करितात.

प्र०- ज्यामध्यें आसिडें घालावीं लागतात, त्या प्लाटिनमाच्या कां करितात?

उ०- कारण, इतर धातु अगर कांच यांवर आसिडाचा रसायन व्यापार होऊन प्रयोगबराबर होणार नाहीं.

प्र०- कोणत्या धातूचा आक्सिजनाबरोबर अत्यंत स्नेह आहे?

उ०- पोटयासियम आणि सोडियम ह्या दोहोंचा.

पोट्यासियम आणि सोडियम हीं नावें पोटाश आणि सोडा यांपासून आलीं आहेत; पोटाश ह्मणजे आकसाइड्ड आफ् पोट्यासियम्, आणि साडो ह्मणजे आकसाइड्ड आफ् सोडियम्.

प्र०- पोटयासियम् आणि सोडियम् यांचा आक्सिजनाबराबर इतका स्नेह आहे हें कसें दाखिवतां येतें?

उ०- त्यांचा पाण्याशीं स्पर्श झाल्याबराबर तीं पाण्याचें पृथक्करण करितात.

प्र०- पोट्यासियमापासून पाण्यावर कोणतें कार्य होतें ?

उ०- तो पाण्यांत टाकतांक्षणींच पेटून जळतो, आणि त्याची जोत ढळढळीत असते; पाण्यापासून निराळा झालेल्या हैड्रोजनाच्या दहनानें ती जोत फारच ढळढळीत दिसते.

पाणी हें, आक्सिजन, आणि हैड्रोजन यां दोहोंपासून झालेलें आहे, आणि पोट्यासियम् त्या दोहीं ग्यासांस निराळें करितो.

प्र०- सोडियमापासून पाण्यावर कोणतें कार्य होतें ?

उ०- तो पोट्यासियमाप्रमाणें पेटत नाहीं, परंतु, आक्सिजनाबरावर लवकर मिळतो.

प्र०- भांड्याच्या आंत बुडीं, जी जळ अथवा पाण्याची वाफ होऊन गेल्यानंतर जो अवशेष राहातो, तें आक्साइड् आहे काय ?

उ०- नाहीं; जर जळ अथवा वाफ झालेल्या पाण्याचा अवशेष, हा कढण्याच्या योगानें पाण्यापासून पृथक् झालेला खनिज क्षार आणि चुना यांचा, बुडीं राहिलेला भाग आहे.

प्र० - कढणाऱ्या पाण्याच्या जळीपासून कांहीं भय नाहीं काय ?

उ०- होय; मुख्यत्वेंकरून लोखंडी रस्त्यावरील यंत्रांत ह्मणजे वाफेच्या गाडींत जी वाफ होण्याचीं दीर्घवर्तुळ पात्रें असतात, त्यांत असल्यापासून फारच अडचण होते.

प्र०- लोखंडी रस्त्यावरील यंत्रांतच या जळी पासून फार अडचण कां पडते ?

उ०- कारण, ती उष्णतेची फार मंदवाहक आहे; यामुळें अग्नीची वाफ करण्याचे शक्तीस ती कांहींसा प्रतिबंध करिते; आणि थोडक्या जळणानें काम होऊंदेत नाहीं.

प्र०- लोखंडी रस्त्यावरील यंत्रांतच या जळीपासून फार भय आहे तें कां ?

उ०- कारण, ती भांड्याच्या तळीं सांचली असतां तीं भांडीं अतिशय तापतील असा संभव असतो आणि अतिशय स्थितिस्थापक वाफ एकाएकीं उत्पन्न झाल्यामुळें अवाज होतो.

प्र०- लोखंडी रस्त्यावरील यंत्रांत मचूळ पाणी कां चालत नाहीं ?

उ०- कारण, त्यांत खनिज क्षार असतो यामुळें, ज्या पाण्यांत केवळ वनस्पतिसंबंधी पदार्थ असतात त्यापेक्षां, याच्या बुडीं जळ फार राहते.

प्रकरण. १९

क्यार्बानिक आसिड ग्यास.

प्र०- क्यार्बानिक आसिड ग्यास ह्मणजे काय?

उ०- आक्सिजन आणि क्यार्बान यांच्या संयोगापासून उत्पन्न झालेला ग्यास यास "स्थिर हवा" असें ह्मणत असतात.

३ शेर क्यार्बान आणि ८ शेर आक्सिजन मिळून ११ शेर क्यार्बानिक् आसिड उत्पन्न होतें.

प्र०- कोणत्या गोष्टीच्या योगानें क्यार्बान आक्सिजनाबराबर फारच जलदी मिळतो?

उ०- प्रथम, जेव्हां त्याचें उष्णतामान फार असतें; याप्रमाणें क्यार्बान तापून लाल झाला असल्यास आक्सिजन त्याबराबर फारच जलद मिळतो; आणि दुसरें, तो रक्तरूप द्रवपदार्थाचा अंशभूत असतो, तेव्हां त्याबराबर आक्सिजन फारच जलद मिळतो.

प्र०- रक्तांत आक्सिजन आणि क्यार्बान हे इतके जलद कां मिळतात?

उ०- कारण, क्यार्बानाचे परमाणूंवर रक्तांतील इतर द्रव्याचें आकर्षण इतकें मंद असतें कीं, ते आंत घेतलेल्या हवेंतील आक्सिजनाबरावर फार जलद मिळतात.

प्र०- क्यार्बानिक् आसिड हें शरीरास हितकारक आहे काय?

उ०- नाहीं; तें प्राणघातक आहे; आणि पोटांत घेतलें असतां मादक विषाप्रमाणें होतें; त्याच्या योगानें तार येते, व कधीं कधीं त्या धुंदीनें मनुष्यांचे प्राणही जातात.

प्र०- एखाद्या जागीं क्यार्बानिक आसिड ग्यास फार असला तर कसें समजावें?

उ०- जर मोठी खांच अथवा विहीर यांत क्यार्बानिक आसिड असलें, तर पेटवून खालीं सोडलेली मेणबत्ती तेव्हांच विझून जाते; यावरून असा नियम बांधिला आहे, कीं जेथें मेणबत्ती जळते तेथें मनुष्य वां-

चत; परंतु ज्याच्या योगानें मेणबत्ती विझते त्याच्या, योगानें प्राण नाशही होतो.

प्र०- बेलदार अगर खाणी खणणारे लोक, खाणींत उतरण्याच्या पूर्वी, तींत मेणबत्ती कां सोडितात ?

उ०- कारण, तींत क्यार्बानिक् आसिड ग्यास असला तर मेणबत्ती विझेल; परंतु जर ती विझली नाहीं तर खाण निर्भय आहे; मनुष्यांनीं तींत निर्धोक उतरावें.

प्र० गरदी झालेल्या खोलींत मस्तकशूळ कां उठतो ?

उ०- त्या दाटीनें नासलेली हवा आपण श्वासाबरबर आंत घेतों ह्मणून.

प्र०- खोलींतील हवा दाटीनें कां नासते ?

उ०- कारण, तींतील आक्सिजनाचें जें बराबर प्रमाण असतें तें नाहींसें होतें; आणि ती क्यार्बानिक आसिडानें भरून जाते.

प्र०- यावरून खोलींतील हवा दाटीनें कशी बिघडते ?

उ०- आंत घेतल्या हवेचें फुफुसांत पृथक्करण होऊन तींतील सर्व तत्वें निराळीं होतात; आणि रक्तांत आक्सिजनाचें क्यार्बानिक आसिड होतें; आणि क्यार्बानिक आसिड आणि नैत्रोजन हे उच्छ्वासानें बाहेर टाकले जातात.

प्र०- फुफुसांतून सर्व नैत्रोजन बाहेर पडतो काय ?

उ०- होय; हवेतील सर्व नैत्रोजन उच्छ्वासानें बाहेर पडतो.

प्र०- ज्या खोलींत मनुष्यांची दाटी झाली असते, ती अपकारक कां होते ?

उ०- हवेतील आक्सिजनास फुफुस शोपून घेतात; आणि क्यार्बानिक आसिड ग्यास (जें अपकारक विष आहे;) तें त्याचे जागीं भरतें ह्मणून.

प्र०- कलकत्याचें "ब्ल्याक होल" याविषयींच्या ज्या इतिहासांतल्या सर्व प्रसिद्ध गोष्टी आहेत त्या कशा ?

उ०- दुसऱ्या जार्ज राजाच्या राज्यांत बंगालचा राजा (सुराज उद्दवला, हा तरुण असून रागिष्ट असे, हा इ० स० १७५६ त्यां मध्यें नुकताच गादीवर बसला होता, तो त्या देशांतून इंग्लिशांस हाकून देण्या करितां एका एकीं कलकत्यास गेला. हा हल्ला अकस्मात् आला ह्मणून इंग्लिशांस शरण जावें लागलें, आणि यांचे १४६ मनुष्यांस बंदिवान् केलें.

प्र०- यां बंदिवानांचें पुढें काय झालें ?

उ०- १८ फूट लांबी रुंदीची, व १५ किंवा १६ फूट उंचीची खोली, जीस दोन गजाच्या मात्र खिडक्या होत्या, तींत त्या सर्वांस खचून भरलें; तेव्हां एका रात्रींत १२३ बंदिवान् मरण पावले; आणि राहिल्या २३ सां पैकीं बहुतेक सुटल्यानंतर, तापानें सडून मेले.

प्र०- या लहान आणि गरमीच्या बंदिखान्यांत कोंडून ठेवल्यानें थोड्याच वेळामध्यें १२३ मनुष्यें गुदमरून कां मेलीं ?

उ०- हवेंतील आक्सिजन इतक्या मनुष्यांच्या फुफुसांनीं नाहींसा केला, आणि त्याचें स्थळ उष्ण श्वासाबरोबर बाहेर पडणाऱ्या कर्बार्बानिक आसिडानें व्यापून टाकलें.

प्र०- "ब्ल्याक होल" यांतील कैदी निजून कां मेले ?

उ०- पहिलें,- आक्सिजनाच्या अभावामुळें जीवनव्यापारांत लवकर न्यूनता पडून ज्ञानतंतूंची शक्ति क्षीण होते, आणि त्यापासून जी ग्लानि येते, तिचा परिणाम मृत्यूंत होतो; दुसरें,- कर्बार्बानिक आसिड ग्यास हें निद्राजनक विष आहे; ह्मणून जे कोणी यास पोटांत घेतात, त्यांस यापासून तार चढून मृत्यु प्राप्त होतो.

प्र०- जावा आणि हिंदुस्थान यांतील जंगलें इतकीं प्राणनाशक कां ?

उ०- कांकीं जंगलांमध्यें कुजलेल्या वनस्पतींपासून पुष्कळ कर्बार्बानिक आसिड उत्पन्न होतें; आणि दाट झाडींतून हें नाशकारक ग्यास उडवून टाकण्यास वाऱ्याचा शिरकाव होत नाहीं; ह्मणून तें तेथेंच राहून जीवांचा नाश करितें.

प्र०- देवळांत दाटी झाली असतां आपल्याला गुंगी कां येते ?

उ०- पहिलें, हवेंतील आक्सिजनापासून मात्र आपल्या जीवित्वाचें आणि आरोग्यप्रद व्यापाराचें रक्षण होतें; तो आक्सिजन संकीर्ण झालेली जी मंडळी तिच्या श्वासाबरोबर पोटांत जातो; आणि दुसरें, देवळांतील हवेंमध्यें पुष्कळ कर्बार्बानिक आसिड ग्यास मिसळलेला असतो; तो मोठा निद्रोत्पादक आहे; ह्मणून ज्यांच्या पोटांत तो जातो, त्यांनां गुंगी येते.

प्र०- जीं मनुष्यें फार उघड्या हवेंत असतात तीं, उत्तम आरोग्य कां अनुभवितात ?

उ०- कांकीं जी हवा त्यांच्या पोटांत जाते ती फार शुद्ध असते.

प्र०- शहरांतील हवेपेक्षां खेडे गांवांची हवा शुद्ध कां असते ?

उ०-पहिलें— खेडे गांवांतले लोक थोडे ह्मणून हवा नासत नाहीं; दुसरें— तेथें झाडें फार असतात तेणेंकरून नासलेले हवेस तिची समता पुनः प्राप्त होते. ३ रें,— हवा मोकळेपणीं फिरत असली ह्मणजे ती शुध्द आणि आरोग्यकारक असते. यास उदाहरण, जसें वाहतें पाणी स्वच्छ आणि आरोग्यकारक असतें, तसें सांचलेलें पाणी नसतें.

प्र०- खेडेगांवांत वस्ती थोडी असल्यानें हवा शुध्द कां असते ?

उ०- जितके लोक कमी तितका कयार्बानिक आसिड हा श्वासा बरोबर बाहेर कमी पडतो; आणि यामुळें खेडे गांवचे लोक, ज्यास कयार्बानिक आसिड ह्मणतात; असें जें गुंगी आणणारें विष, त्यानें मिश्र झालेल्या हवेस आंत नघेतां, शुद्ध आक्सिजनच आंत घेतात.

प्र०- झाडें आणि फुलें ह्यांच्या योगानें खेडेगांवची हवा शरीरास हितकारक कां होते ?

उ०- प्रथम,— प्राणिमात्रांच्या फुफुसांपासून, कुजलेल्या पदार्थांपासून, आणि दुसऱ्या नाशकारक वाफांपासून, जें कयार्बानिक आसिड उत्पन्न होतें, तें झाडें आणि फुलें शोषून घेतात; आणि दुसरें, — जो आक्सिजन मनुष्यें आणि दुसरीं जनावरें यांच्या पोटांत जातो, तो झाडें आणि फुलें यांपासून हवेला पुनः प्राप्त होतो.

प्र०- खेड्याचे हवेपेक्षां शहरांची हवा कमी निरोगी कां ?

उ०- प्रथम,— शहरांमध्यें लोक पुष्कळ ह्मणून हवा अशुद्ध होते; २ रें- शहरांतील गटारें, मोऱ्या, पेवें आणि केर कचरा, यांमुळें हवा फारच बिघडते; ३ रें- रस्ते आणि गल्ल्यामुळें हवा चांगली खेळत नाहीं; ४ थें-झाडें थोडीं ह्मणून पुष्कळ जो कयार्बानिक आसिड ग्यास तो शोपला जाऊन हवेची समता पुनः होत नाहीं.

प्र०- लहान खोल्यांत आणि दाट वसलेल्या शहरांत राहतात, तीं मनुष्यें बहुधां रोगी कां दिसतात ?

उ०- ज्या हवेचें तीं श्वसन करितात ती शुध्द नसते; एक तर तिच्या मध्यें आक्सिजनाची न्यूनता असते; आणि दुसरें,- ती कयार्बानिक आसिड ग्यासाबराबर मिश्रित असते.

प्र०- लहान खोल्यांत आणि शहरांत कयार्बानिक आसिड कोठून येतो ?

उ०- लोकांचे फुफूस, गटारें, मोऱ्या व यासारिख्या दुसऱ्या जागा, जेथें इंद्रियवान पदार्थांचें पृथक्करण चालत असेल यां पासून तो येतो.

प्र०- दाट वसलेल्या शहरांतील कर्याबानिक आसिडाचें काय होतें?

उ०- कांहीं उद्भिदें शोषून घेतात; आणि बाकीचा वाऱ्यानें उडून सगळ्या हवेंत पसरतो.

प्र०- कर्याबानिक आसिड याप्रमाणें नेहमीं पसरल्यानें सर्व हवेच्या शुध्दतेला कांहीं होत नाहीं काय?

उ०- कांहीं होत नाहीं; कांकीं, तें वाऱ्यानें इकडे तिकडे जात असतां, त्यास वनस्पति शोषून घेतात.

प्र०- गुदमरून मारणारी जागा जिला इंग्रजींत "चोकडांप" ह्म-णतात, ती कोणती?

उ०- कर्याबानिक आसिड ग्यास विहिरींच्या आणि खांचांच्या तळीं जमल्यामुळें त्या नाशकारक होतात, आणि त्यांपासून प्राणघातही वारंवार घडतात.

प्र०- शहरांतील कर्याबानिक आसिडाप्रमाणें हें कर्याबानिक आ-सिड वाऱ्यानें उडून जाऊन पसरत कां नाहीं?

उ०- कारण कीं, हा ग्यास हवेपेक्षां जड असतो; ह्मणून विहिरींतून अथवा खांचांतून वर येत नाहीं; व तेथें वाऱ्याचाही प्रवेश होत नाहीं; ह्म-णून तो तेथेंच राहातो.

प्र०- बीयर नामक दारूच्या पिंपावर ओणवलें असतां कधीं क-धीं मनुष्यें कां मरतात?

उ०- कारण, ज्या पिंपांत ही दारू केली असते, त्यांत द्राक्षांच्या पाकापासून पुष्कळ कर्याबानिक आसिड उत्पन्न झालेलें असतें; आणि जेव्हां एखादा मनुष्य गैरसावधपणानें, बीयर दारूचे पिंपावर ओणवा होऊन कर्याबानिक आसिड पोटांत घेतो, तेव्हां त्या आसिडानें लागलाच त्याचा प्राण जातो.

प्र०- बीयर दारूचीं पिंपें धुण्याकरितां जीं मनुष्यें आंत शिरतात तीं मरतात, असें हमेशा घडतें याचें कारण काय?

उ०- कर्याबानिक आसिड हवेपेक्षां जड ह्मणून हमेशा तें पिपा-च्या तळीं राहतें; ह्मणून जेव्हां एखादा मनुष्य आंत जाऊन त्यांतील मळ धुण्यास ओणवतो, तेव्हां त्याच्या पोटांत तो नाशक ग्यास जाऊन तो मरतो.

प्र०- निजावयाचे खोलींत कोळशांचा विस्तव करून मनुष्यें नि-जलीं असतां कधीं कधीं मरतात याचें कारण काय ?

उ०- कारण कीं, जळणाऱ्या कोळशांचा क्यार्बान, हवेंतील आ-क्सिजनाबरोबर मिळाला असतां त्याचें क्यार्बानिक आसिड होतें; हें गुंगी आणणारें विष आहे.

प्र०- जर क्यार्बानिक आसिड खोलीच्या तळीं राहतें; तर जमीनी पासून पुष्कळ उंच बिछान्यावर निजलेल्या मनुष्यास त्यापासून उपद्रव कसा होतो ?

उ०- कारण कीं, जसा एक शाईचा थेंब पेलाभर पाण्यांत पसरतो, तसेच सर्व ग्यास एकमेका मधून पसरतात; ह्मणून जर कोणी मनुष्य; ज्या खोलींत क्यार्बानिक आसिड आहे, तींत ६ अथवा ८ तास निजला तर तो ग्यास पसरून तो मनुष्य मरतो.

उष्णतेनें तो ग्यास फार जलद चोहोंकडे पसरतो.

प्र०- क्यार्बानिक आसिड मुख्यत्वेंकरून कोठें उत्पन्न होतें ?

उ-० प्रथम — प्राण्यांच्या उच्छ्वासापासून. २ रें- वनस्पतिरूप आणि जीवरूप पदार्थांच्या पृथक्करणांपासून. ३ रें- चुन्याच्या कळ्या, खडू, आणि सर्व प्रकारचे चुन्याचे दगड, यांत हें अप्रवाह्यरूपानें अस-तें.

प्र०- ह्या पदार्थांपैकीं कोणत्यापासून क्यार्बानिक आसिड नाश कारक होईलच इतकें जमतें ?

उ०- वनस्पतिरूप आणि जीवरूप पदार्थांच्या अंतर्ज्वलनापासून व हे पदार्थ कुजल्यापासून, क्यार्बानिक आसिड फार उत्पन्न होतें.

प्र०- क्यार्बानिक आसिडाचा संचय कसा बंद करितां येईल?

उ०- जेथें असें अंतरंग चलन आणि कुजण्याचा व्यापार चालू आहे, तेथें कळीचा चुना टाकला ह्मणजे झालें.

प्र०- कळीच्या चुन्यानें क्यार्बानिक आसिडाचें जमणें कसें बंद हो-ईल ?

उ०- कळीचा चुना क्यार्बानिक आसिडास शोषून घेतो; आणि त्याच्या संयोगापासून जो पदार्थ उत्पन्न होतो त्यास "क्यार्बोनेट आफ् ला-इम" असें ह्मणतात.

प्र०- कळीच्या चुन्याप्रमाणेंच मोठ्या पावसानें क्यार्बानिक आ-सिडाचें जमणें बंद होत नाहीं काय ?

उ०- होय; पुष्कळ पाणी असलें तर तें क्यार्बानिक आसिडास विरघळवून त्याचा संचय होऊं देत नाहीं.

अतिशय उष्णता, (जसें लाल झालेलें भांडें अथवा लोखंडाचा तापून लाल झालेला तुकडा) खाड्यांत अथवा विहिरींत जमलेला क्यार्बानिक आसिड ग्यास, लवकर शोषून घेईल.

प्र०- ज्या पाण्यांत क्यार्बानिक आसिड विरघळलें असतें, त्या पाण्यास त्यापासून काय होतें ?

उ०- तेणेंकरून तें किंचित् अंबट होतें.

प्र०- पाण्याच्या अंगची क्यार्बानिक आसिड विरघळवण्याची शक्ति वाढवितां येते काय ?

उ०- होय, बऱ्याच दाबाच्या योगानें पुष्कळ क्यार्बानिक आसिड पाण्यांत मिळेल असें करितांयेतें.

प्र०- पाण्याची क्यार्बानिक आसिड विरघळविण्याची शक्ति व्यवहारांत कोणत्या कामास लावितात ?

उ०- उतूं येतात असले प्यावयाचे पदार्थ या गोष्टीवरून केले आहेत.

प्र०- हे प्यावयाचे पदार्थ उतूं येतात, याचें कारण स्पष्ट करून सांगावें?

उ०- पिण्याचे पदार्थांतील क्यार्बानिक आसिड बुचाच्या प्रतिबंधानें बाहेर नजातां दाबानें दारूंत बळेंच घातलें असतें, आणि ते पदार्थ त्यास शोषून घेतात; परंतु बूच अथवा दाब काढावा तेव्हां कांहीं क्यार्बानिक आसिड, बुडबुड्याच्या अथवा उतूं येण्याच्या रूपानें बाहेर उडून जातें.

प्र०- हवेनें मिश्र केलेल्या पाण्याच्या शिशाचा बूच काढला असतां तें उतूं कां येतें ?

उ०- जेव्हां शिशास बूच बसविला असतो, तेव्हां भारानें क्यार्बानिक आसिड पाण्यांत दाबलें जातें, आणि पाणी त्यास शोषितें; परंतु बूच अथवा भार काढला असतां कांहीं क्यार्बानिक आसिड उतूं येण्याच्या रूपानें निघून जातें.

प्र०- सोड्याच्या पाण्याला फेस कां येतो ?

उ०- सोड्याच्या पाण्यांत, त्याचे आठपट, क्यार्बानिक आसिड बळेंच घातलेलें असतें, तेणेंकरून बूच काढल्याबरोबर तें उतूं येतें.

प्र०- बुचाची दोरी कापली असतां, फेसांत सुंठीचे कण इकडे तिकडे

चलन कां पावतात ?

उ०- कारण, त्यांत कर्बानिक आसिड असतें, व जोंपर्यंत बूच बळकट असतो, तोंपर्यंत कर्बानिक आसिड आंत दाबलेलें असतें; परंतु तो दाब काढल्याबरोबर त्या ग्यासास उत येऊन तो निघून जातो.

द्राक्षासवाच्या अंतरंग चलनापासून कर्बानिक आसिड उत्पन्न होतें.

प्र०- पिंपांतील एल मद्यापेक्षां शिशांतील एल मद्यास फेस अधिक कां येतो ?

उ०- कारण, पिंपास नेहमीं ठोकावें लागतें; सबब त्यापेक्षां कुपींत अधिक दाब बसतो, आणि दाबानें फेस येणें हें नेहमीं अधिक होतें.

प्र-० शिशांतील पोर्टर नामक मद्यास फेस कशानें येतो ?

उ०- पोर्टराच्या आसवांतील अंतश्चलनामुळें उत्पन्न झालेल्या कर्बानिक आसिडानें; त्या शिशास बुच आहे तोंपर्यंत त्या ग्यासाचें मद्य शोषण होतें; परंतु बुचाचा दाब निघतांच त्यापासून फेस उत्पन्न होऊन तो बाहेर पडतो.

प्र०- सोडावॉटर, सुंठीचें बीयर नामक मद्य, चांपेन, आणि सैडर या पदार्थांस मधुर आंबट रुचि कशापासून प्राप्त होते ?

उ०- अंतरंग चलनामुळें जें कर्बानिक आसिड उत्पन्न होतें त्यापासून; परंतु बुचाचा जो दाब असतो तो काढला ह्मणजे तें फेस येऊन मुक्त होतें.

प्र०- झऱ्याचें ताजें पाणी एका भांड्यांतून दुसऱ्या भांड्यांत ओतलें असतां कां चकचकतें?

उ०- झऱ्याचे व बंबाचे ताज्या पाण्यामध्यें कर्बानिक आसिड असतें; आणि हा ग्यास असल्या मुळेंच पाणी चकचकतें.

एल दारू, बीयरदारू, पाणी इत्यादि पादार्थ उंचून ओतले असतां त्यांस जो फेस व बुडबुडे येतात, ते बहुतेक शुद्ध यांत्रिक क्रियेनें होतात.

प्र०- बीयर व द्राक्षासव यांचें अंतरंग चलन ह्मणजे काय?

उ-० साखरेचा आल्कहोल (मद्यार्क) झाल्यामुळें जे कर्बानिक आसिड उत्पन्न होतें त्याचें जाणें.

प्र०- आल्कहोल ह्मणजे काय ?

उ०- अंतरंग चलनामुळें बीयर दारू आणि द्राक्षासव यांपासून जो अर्क प्राप्त होतो तो.

प्र०- मद्यार्क कोण कोणत्या तत्वांपासून झालेला आहे?

उ०- क्यार्बान, आक्सिजन आणि हैड्रोजन यांपासून झालेला आहे.

आल्कोहोलामध्यें ४ भाग क्यार्बान, २ भाग आक्सिजन, आणि ६ भाग हैड्रोजन असे आहेत.

प्र०- द्राक्षांचे साखरेमध्यें कोण कोणते अमिश्र पदार्थ असतात?

उ०- क्यार्बान आक्सिजन, आणि हैड्रोजन हे असतात व यांचीं प्रमाणें हीं एकसारखींच असतात.

प्र०- अंतरंग चलनानें साखरेमध्यें कोण कोणते फेरफार होतात?

उ०- प्रथम तिचें पृथक्करण होतें, नंतर तिचे अमिश्र पदार्थ निरनिराळे प्रमाणांनीं पुनः एकवटून, आल्कहोल, क्यार्बानिक आसिड, आणि उदक हीं उत्पन्न होतात.

साखरेमध्यें, १ भाग आल्कहोल, आणि १ भाग क्यार्बानिक आसिड असतात हें पुढील कोष्टकावरून दिसून येईल.

	क्यार्बो०	आक्सि०	हैड्रो०
निरुदक साखरेच्या प्रत्येक कणामध्यें-	१२	१२	१२ असतात
आल्कहोलच्या दोन कणांत	८	४	१२ असतात
क्यार्बानिक आसिडाच्या चार कणांत	४	८	० असतात
	१२	१२	१२

३००° अंशांवर शुष्क केलेल्या साखरेस निरुदक ह्मणतात.

प्र०- अंतरंग चलनानें साखरेचें आल्कहोल कसें होतें?

उ०- तिच्यांतील क्यार्बानाचा $\frac{2}{3}$ आणि आक्सिजनाचा $\frac{1}{3}$ यांचा हैड्रोजनाशीं पुनः संयोग झाल्यामुळें आल्कहोल उत्पन्न होतें.

प्र०- अंतरंग चलनानें साखरेचें क्यार्बानिक आसिड कसें होतें?

उ०- साखरेंतील क्यार्बानाच्या बाकीचा $\frac{1}{3}$ आणि आक्सिजनचे $\frac{2}{3}$ यांचा संयोग होऊन क्यार्बानिक आसिड उत्पन्न होतें.

प्र०- अंतरंग चलनानें वर सांगितलेल्या रीतीनें जें आल्कहोल उत्पन्न होतें त्याचें काय होतें?

उ०- तें पाण्याबरोबर मिसळून बीर मद्य आणि द्राक्षासव यामध्यें उन्मादकता आणितें.

प्र०- अंतरंग चलनापासून जें क्यार्बानिक आसिड उत्पन्न होतें त्याचें काय होतें?

उ०– तें हवेंत निघून जातें

प्र०– जव कां आंबवितात ?

उ०– कृत्रिमोष्णतेनें त्याला मोड फुटतात, आणि त्याला मोड फुटले ह्मणजे त्या धान्यांतील चिकाची साखर होते.

प्र०– जव कसे आंबतात ?

उ०– ते पाण्यामध्यें भिजवून त्याचे ढीग करून ठेवितात; तेणेंकरून पुष्कळ उष्णता उत्पन्न होऊन, तीपासून जवांला मोड फुटतात.

("स्वाभाविक दहन" पाहा)

प्र०– जवाला मोड आणतों, त्याप्रमाणें त्याला वाढूं कां देतनाहीं ?

उ०– वनस्पतीमध्यें दुसऱ्या कोणत्या स्थितीपेक्षां जेव्हां त्यांस मोड फुटतात तेव्हां त्यामध्यें जास्त साखर असते. त्यांला कोंब फुटले ह्मणजे त्यांचे उपजीवनाकरितां त्या वनस्पतीची सर्व साखर खपते.

प्र०– जव आंबवीत असतांनां त्यांनां कोंब न फुटूंदेण्याकरितां काय करितात ?

उ०– त्यांस कोंब येतांच भट्टींत घालतात, आणि भट्टीच्या उष्णतेनें त्या लहान कोंबांची वाहाड बंद होते; अथवा अगदींच नाश पावते.

प्र०– खळ ह्मणजे काय ?

उ०– बीरदारू अथवा तसेंच दुसरें एखादें मद्य यांच्या अंतश्चलनानें फेंस उत्पन्न होतो ती.

प्र०– दारू करण्यामध्यें खळीचा कां उपयोग करितात ?

उ०– कारण, तीमध्यें कुजणारा एक पदार्थ असतो, त्यास चीक असें ह्मणतात, त्या स्थितींत हिचे अंगीं अंतश्चलन उत्पन्न करण्याची शक्ति असते.

त्या चिकाच्या अंगीं जर कुजविण्याची शक्ति नसतीं तर अंतश्चलन त्याच्या योगानें झालें नसतें.

प्र०– चीक ह्मणजे काय ?

उ०– एक चिवट व स्थितिस्थापक पदार्थ आहे, आणि हा कर्बान, आक्सिजन, हैड्रोजन आणि नैट्रोजन यांपासून उत्पन्न झालेला असतो.

प्र०– जवांच्या वाळवलेल्या उंबल्यांत चीक असतो काय ?

उ०– होय, असतो. जवांच्या वाळलेल्या उंबल्यांचा भिजवून केलेला रस, ज्यास इंग्रजींत स्वीट वर्ट ह्मणतात; त्यांत पुष्कळ चीक असतो

आणि ही खळ (जिच्या योगानें त्यांतील साखरेचा मद्यार्क होतो) या चिकाची होते.

प्र०-जवांच्या वाळविलेल्या उंबल्यांची दारू करण्याकरितां खळ कां लागते ?

उ०- कारण, साखरेचा मद्यार्क करण्यास ज्यांत नैत्रोजन आहे, असा एखादा कुजविणारा पदार्थ अवश्य लागतो.

प्र०- खळीपासून स्वीट बटविर कोणतें कार्य घडतें ?

उ०- तिच्या योगानें साखरेचा मद्यार्क आणि क्यार्बानिक आसिड होतें, आणि तींतील चिकाची खळ होते.

प्र०- कुजण्यानें चिकामध्यें काय फेर फार होतो ?

उ०- त्यांतील मूल तत्वें संयोगाच्या पूर्व स्थितींतून मुक्त होऊन, हवेंतील आक्सिजनांत पुनः मिळून त्याचे नवे प्रकार होतात.

प्र०- अंतश्चलन आणि कुजणें यांत भेद काय ?

उ०- नैट्रोजनावांचून जो पदार्थ क्यार्बान, आक्सिजन आणि हैड्रोजन यांचा झालेला असतो; त्याच्या मूल तत्वांत जो फेर फार होतो तें अंतश्चलन; आणि जो पदार्थ क्यार्बान, आक्सिजन, हैड्रोजन, आणि नैट्रोजन यांचा झालेला असतो; त्याच्या मूलतत्वांत जो फेर फार होतो तें कुजणें.

प्र०- अंतश्चलनानें नवीन मिश्र पदार्थ कोण कोणते उत्पन्न होतात ?

उ०- मद्यार्क आणि क्यार्बानिक आसिड हे पदार्थ उत्पन्न होतात; ती क्रिया बंद नकेली तर मद्यार्काचें आसिड आणि शिरका होतो.

प्र०- कुजण्यानें कोणते नवीन मिश्र पदार्थ उत्पन्न होतात ?

उ०- मूळच्या पदार्थांतील क्यार्बान, आक्सिजन, हैड्रोजन आणि नैत्रोजन हे पृथक्करणानें निराळे होऊन त्यांचे पुनः संयोग होतात. ते येणें प्रमाणें —— क्यार्बान आणि आक्सिजन यांचा संयोग होऊन क्यार्बानिक आसिड होतो. २ आक्सिजन आणि हैड्रोजन यांच्या संयोगानें पाणी होतें; आणि हैड्रोजन व नैत्रोजन यांपासून अमोनिया होतो; पाण्यांतील अमोनियाचे विक्रेरनास हार्टशार्न म्हणतात.

ज्या पदार्थांत गंधक आणि फास्फरस असतात, ते पदार्थ जेव्हां कुजतात तेव्हां गंधकाचा आणि फास्फरसाचा हैड्रोजनाशीं संयोग होऊन, सल्फ्यूरेटेड आणि फास्फ्यूरेटेड हैड्रोजन ग्यास उत्पन्न होतात.

प्र०- कुजण्यापासून जे हे नानाप्रकारचे पदार्थ उत्पन्न होतात त्यांचें

काय होतें ?

उ०– ते पदार्थ स्थितिस्थापक असतात; ह्मणून हवेंत निघून जातात.

उदक बाष्पावस्थेंत असतें तेव्हां तें स्थितिस्थापक आणि वायुरूप असतें.

प्र०– कुजणाऱ्या पदार्थांपासून दुर्गंधि येते, तिचें कारण काय ?

उ०– आमोनिया अथवा सल्फ्यूरेटेड आणि फास्फ्यूरेटेड हैड्रोजन ग्यास हे त्यांतून निघाल्यामुळें दुर्गंधी येते; (यां सर्वांस उग्र वास येतो.)

प्र०– उकडलेल्या अंड्यांनीं रुप्याच्या चमच्याचा रंग काळा कां पडतो ?

उ०– कारण, त्यामध्यें गंधकाचा थोडा अंश असतो, आणि गंधक व रुपें यांचा फार स्नेह असतो; ह्मणून तो रुप्याबरोबर मिळून तें काळें करतो. अंड्यांतील पिवळ्या व पांढऱ्याही भागांत गंधक असतो; पिवळ्यांत तर फारच असतो.

प्र०– फार उकडलेल्या शिळ्या अंड्यास घाण कशानें येते ?

उ०– अंड्यांतील हैड्रोजन हा गंधक आणि फास्फरस यां बराबर मिळून सल्फ्यूरेटेड आणि फास्फोरेटेड हैड्रोजन ग्यास उत्पन्न करितो, या दोन्ही ग्यासांला दुर्गंधी येते.

आंड्यांत ५५ भाग क्यार्बान १६ नैत्रोजन, हैड्रोजन आणि आक्सिजन, फास्फरस आणि सल्फर मिळून बाकी २२ भाग असतात.

प्र०– अंतश्चलन उत्पन्न करण्यांकरितां द्राक्षारसामध्यें खळ कां घालावी लागत नाहीं ?

उ०– कां कीं अंतश्चलन उत्पन्न करण्याकरितां द्राक्षारसामध्यें (खळी सारिखा) नैत्रोजनापासून उत्पन्न झालेला पदार्थ पुरेसा असतो.

प्र०– द्राक्षाच्या वेलीवर द्राक्षें असतांनांच त्यांत अंतश्चलन कां होत नाहीं ?

उ०– कां कीं, द्राक्षांचे रसांतलें पाणी त्यांच्या सालींतून बाष्पभवन होऊन निघून जातें, तेणेंकरून तीं पक्क झाल्यावर त्यांस सुरकुत्या पडून तीं वाळतात; साखर विरघळण्यास जितकें पाणी लागतें तितकें असल्याशिवाय अंतलश्चन कधीं होणार नाहीं.

प्र०– अंतश्चलनयुक्त प्रवाहीवर जो फेंस येतो तो काय आहे ?

उ०– खळीसारखेच कुजणारे चिकट पदार्थ आपल्या हलकेपणामुळें वर येतात, तो.

प्र०- बीर दारूच्या शिशाची गुडदी काढून फारवेळ उघडी ठेविली तर ती बेचव कां होते ?

उ०- अंतश्चलनानें जें अतिरिक्त क्यार्बानिक आसिड उत्पन्न होतें, तें निघून जातें.

प्र०- हवेंत उघडें ठेविल्यानें बीर मद्य आणि पोर्टर मद्य हीं बेचव कां होतात ?

उ०- अंतश्चलनानें जें अतिरिक्त क्यार्बानिक आसिड उत्पन्न होतें, तें नाहींसें होतें.

प्र०- जर पिपाच्या द्वाराची खुंटी काढली तर बीर दारू बेचव कां होते ?

उ०- क्यार्बानिक आसिड ग्यास या भोकांतून निघून जातो.

प्र०- पिपाच्या वरच्या बाजूचा दट्टया काढल्याशिवाय आंतील बीर दारू नळींतून बाहेर कां येतनाहीं ?

उ०- बाहेरील हवा नळीवाटें आंत जाऊन जो तिचा दाब बसतो, त्याचें समतोलन करण्यापुरता आंतील प्रवाही पृष्ठावर हवेचा दाब नसतो; यामुळें तो मागें दाबला जातो.

पुढील साध्या प्रयोगानें हवेच्या वरल्या बाजूनें जो दाब पडतो, तो व्यक्त करून दाखविला आहे; एक काचपात्र पाण्यानें भरावें आणि त्याचे तोंडावर एक कागद ठेवावा; नंतर जर तें उपडें केलें तर पाणी खालीं पडत नाहीं; हवेचा विरुद्ध व्यापार चालण्याकरितां पुरे इतका जाडी मध्यवर्ती पदार्थ पाहिजे; ह्मणून कागद लाविला असतो.

प्र०- वरच्याबाजूचा दट्टया काढिल्याबराबर बीरदारू कां वाहूं लागते?

उ०- कांकीं, नळींतून आंत आलेले हवेचें समतोलन करण्यांकरितां त्यावरील छिद्रांतून हवा आंत शिरते, तेणेंकरून प्रवाही आपल्या दाबानेंच खालून वाहूं लागतो.

प्र०- कुपी उपडी धरली असतां तींतील प्रवाही हळूं हळूं कां पडतें ?

उ०- कांकीं, हवा प्रवाहीस वर दाबते, यामुळें त्या प्रवाहीस मोकळेपणीं वाहण्याला प्रतिबंध होतो.

प्र०- जर कुपी रिकामी करावयाची असली तर ती वांकडी कां करावी लागते ?

उ०- असें केल्यानें हवा त्याकुपींत शिरते, आणि वरच्या दाबाचें समतोलन करून त्या प्रवाहीस बाहेर येऊं देते.

प्र०- शिशींतून प्रवाही जलदी ओतला असतां तो पात्रांत नपडतां इकडे तिकडे कां उडतो ?

उ०- तो त्यापात्राचें तोंड बुचासारिखें बंद करून त्यांतले हवेस नि-घून जाण्यास जागा राहूं देत नाहीं; ह्मणून त्या सर्व प्रवाहीस आंत जाण्यास प्रतिबंध होतो.

प्र०- सोडावाटर आणि जिंजर बीयर यांचा फेंस लवकरच कां नाहीं-सा होतो ?

उ०- तो क्यार्बानिक आसिडापासून उत्पन्न झाला असतो, तें क्या र्बानिक आसिड हवेमध्यें फार जलद निघून जातें.

प्र०- तापविलेलें पाणी मळमळीत आणि बेचव कां लागतें ?

उ०- सर्व क्यार्बानिक आसिड तापविल्यानें निघून हवेंत जातें.

प्र०- ताडीनें पाव हलके कां होतात ?

उ०- जसें तिजपासून जवाच्या उम्बल्याच्या साखरेमध्यें अंतश्वलन उत्पन्न होतें, तसेंच चिकण कणकींतही होतें.

प्र०- अंतश्वलनानें भिजवलेली कणीक कशी फुगते ?

उ०- अंतश्वलन चालत असतानां क्यार्बानिक आसिड ग्यास नि-घतो; परंतु कणकीच्या चिकटपणामुळें तो जात नाहीं; ह्मणून तो कणकी-वर लहान लहान फुगार आणितो.

प्र०- पाव विस्तवापुढें कां ठेवितात ?

उ०- विस्तवाच्या उष्णतेनें अंतश्वलन वाढतें हें एक कारण, — दु सरें हें कीं, त्यांच्या लहान लहान फुगाऱ्यांत जो ग्यास असतो, त्याचें प्रस-रण होतें; तेणेंकरून ते फुगारे मोठे होऊन ते पाव हलके होतात, आणि त्यांस छिद्रें फार पडतात.

प्र०- पाव विस्तवाजवळून काढले तर ते जड कां लागतात ?

उ०- तें थंड होतात, आणि मग त्या फुगाऱ्यांतली हवा संकुचित होते, आणि कणीक खालीं बसते यामुळें ते जड होतात.

प्र०- विस्तवाच्या अंगीं उष्णता कशानें येते ?

उ०- सर्पण पेटविलें ह्मणजे त्यांतील क्यार्बान हवेंतील आक्सिज-नाबराबर मिळून क्यार्बानिक आसिड उत्पन्न होतें; आणि सर्पणांतला हैड्रो-जन आक्सिजनाच्या दुसऱ्या भागाबराबर मिळून संकुचित होऊन त्याचें उदक होतें; या रसायन क्रियांनीं उष्णता बाहेर पडते.

प्र०- शरीरांत उष्णता कशानें उत्पन्न होते ?

उ०— रक्तांतील क्यार्बान आंत घेतलेल्या हवेंतील आक्सिजनाबरोबर मिळून क्यार्बानिक आसिड ग्यास उत्पन्न होतो, यापासून जळणारे सर्पणाप्रमाणें उष्णता बाहेर पडते.

प्र०— उकिरड्यांत उष्णता कशापासून उत्पन्न होते?

उ०— उकिरड्यांत गवत वगैरे पदार्थ कुजतात, तेव्हां त्यामध्यें अंतश्चलन उत्पन्न होऊन, त्यापासून क्यार्बानिक आसिडग्यास उत्पन्न होतो आणि मागील दोन गोष्टीप्रमाणेंच एका जातीचें दहन होऊं लागतें.

प्र०— या सर्वांमध्यें क्यार्बानिक आसिड उत्पन्न झाल्यानें उष्णता कशी उत्पन्न होते?

उ०— क्यार्बानिक आसिडामध्यें क्यार्बान आणि आक्सिजन ह्यापेक्षां अनुद्भूत उष्णता राखण्याची शक्ति कमी आहे; ह्मणून जेव्हां यामूलतत्वांचें क्यार्बानिक आसिड होतें, तेव्हां त्यांच्यांतली अनुद्भूत उष्णता निघून इंद्रियगोचर होते.

प्र०— उन्हाळ्यामध्यें मोऱ्यांच्या गटारांची घाण येऊनये ह्मणून त्यांत चुना टाकितात, याचें कारण काय?

उ०— त्यामध्यें पुष्कळ क्यार्बानिक आसिड ग्यास असतो, तो चुन्याबरोबर फार त्वरित मिळतो; आणि क्यार्बोनेट आफ् लाइम (खडू) उत्पन्नकरून दुर्गंध ग्यासास मारून टाकितो.

प्र०— धुण्यास जें पाणी लागतें तें हवेंत कां ठेविलें पाहिजे?

उ०— तें हवेंत ठेविल्यानें फार नरम होतें.

पुष्कळ क्यार्बानिक आसिड असल्यामुळें, बहुतेक झऱ्यांच्या पाण्यांत, बाय क्यार्बोनेट या रूपानें चुन्याचें विक्लेदन झालेलें असतें; हवेंत ठेविल्यानें क्यार्बानिक आसिड निघून जातें, मग चुना क्यार्बोनेट या रूपानें खालीं बसतो.

प्र०— ज्या पाण्यांत कठिण कण असतात, तें हवेंत ठेविल्यानें नरम कशानें होतें?

उ०— ज्या खनिज क्षारामुळें त्याच्या अंगीं दृढता येते, ते क्षार खालीं बसतात हें एक कारण, आणि २ रें हें कीं, पाण्यांतले क्यार्बानिक आसिड हवेंत जातें.

प्र०— पाण्यामध्यें क्यार्बानिक आसिड कसें उत्पन्न होतें?

उ०— घट्ट पाण्यामध्यें विक्लेदनरूपानें जो चुना बहुधा असतो त्यापासून तें उत्पन्न होतें; हवेंत ठेविल्यानें जेव्हां क्यार्बानिक आसिड नि·

धून जातें तेव्हां चुना क्यार्बोनेट या रूपानें खालीं बसतो.

प्र०– घट्ट पाणी नरम पाण्यापेक्षां पिण्यास चांगलें कां ?

उ०– मुख्यत्वेंकरून त्यांत क्यार्बानिक आसिड असतें ह्मणून.

प्र०– बंबातून नूतन काढलेलें उदक, कांहीं काळ अगोदर काढलेल्या उदकापेक्षां चकचकीत कां असतें ?

उ०– बंबांतून ताजे काढलेल्या पाण्यांत क्यार्बानिक आसिड असतें, तें लवकरच हवेंत निघून जाऊन उदकास चकचकीत आणि शिळें करून टाकितें.

प्र०– खडू आणि चिकणमाती भट्टींत जाळल्यानें त्यांचा कळीचा चुना कां होतो ?

उ०– क्यार्बानिक आसिडानें त्यास सौम्य केलें होतें, तें भट्टीच्या उष्णतेनें नाहींसें होतें; आणि चुना जलाल व दाहक होतो.

प्र०– खर्चीं चुना ह्मणजे काय ?

उ०– चुना, रेती, आणि पाणी हीं एकत्र कुटिलीं असतां जो होतो तो.

प्र०– चुन्याचा दगड आणि कळीचा चुना यांमध्यें भेद काय आहे ?

उ०– चुन्याचा दगड हा कठीण खडकासारिखा पदार्थ आहे, आणि कळीचा चुना हा भुसभुशीत पिठ्या पदार्थ आहे.

प्र०– थोड्याच दिवसांत खर्चीं चुना कठीण कां होतो ?

उ०– जें क्यार्बानिक आसिड विस्तवाच्या योगानें निघून गेलें असतें, तें चुना हवेंतून पुनः शोषून घेतो; आणि ती भुकटी पहिले चुन्याचे दगडाप्रमाणें कठीण होते.

प्र०– खर्चीं चुना चिकट कसा होतो हें समजून सांगावें ?

उ०– क्यार्बानिक आसिड निघून गेलें ह्मणजे त्या कठिण कळ्यांची भुकटी होते; ही भुकटी रेती आणि पाणी यांजबराबर मिसळली ह्मणजे मऊ आणि चिकट होते, परंतु विटांमध्यें ठेवण्याबराबर ती पुनः क्यार्बानिक आसिड शोषून घेऊन चुन्याच्या दगडासारिखी कठीण होते.

प्रकरण २०

क्यार्बूरेटेड हैड्रोजन ग्यास.

प्र०- गुदमरून मारणारी हवा (चोकडयांप्) ह्मणजे काय ?

उ०- विहिरी आणि खाडे यांच्या तळीं क्यार्बानिक आसिड ग्यास जमलेला असतो, त्यास गुदमरून मारणारी हवा असें ह्मणतात; कारण, जे प्राणी ती हवा आंत घेतात ते गुदमरून मरतात. (१६२ वें पृष्ठ पाहा)

ह्या हवेच्याच योगानें स्नायुसंकोच होऊन बाहिरचें द्वार बंद होतें, आणि ती फुफुसांत नशिरतां प्राणी गुदमरून मरतात.

प्र०- दलदलीवरचा ग्यास ह्मणजे काय ?

उ०- दलदली, स्तब्धपाणी, कोळशाच्या खाणी, ह्यांत जमलेला जो क्यार्बूरेटेड हैड्रोजन ग्यास, त्यास दलदलीवरचा ग्यास असें ह्मणतात; व यास ज्वालाग्राही हवा असेंही ह्मणतात.

प्र०-क्यार्बूरेटेड हैड्रोजन ग्यास ह्मणजे काय ?

उ०-क्यार्बान आणि हैड्रोजन यांचा संयोग होऊन मिश्र झालेला पदार्थ.

प्र०- दलदलीवरील क्यार्बूरेटेड हैड्रोजन ग्यास कसा लब्ध होतो ?

उ०- कोणत्याही स्तब्ध पाण्याच्या तळीं चिखल असतो, तो ढवळला असतां जो ग्यास वर येऊंलागतो तो, उपड्या कांच पात्रांत धरावा.

प्र०- कोळशाचा ग्यास ह्मणजे काय ?

उ०- विस्तवाच्या उष्णतेनें कोळशापासून काढलेला जो क्यार्बूरेटेड हैड्रोजन ग्यास तो.

प्र०- क्यार्बूरेटेड हैड्रोजन ग्यासास ज्वालाग्राही हवा असें कां ह्मणतात ?

उ०- कारण, त्या ग्यासाजवळ दिवा अगर विस्तव आणिला असतां तो फार त्वरित पेटून मोठा अवाज होतो.

ही गोष्ट तेथें साधारण हवा असली तर घडते.

प्र०-क्यार्बूरेटेड हैड्रोजन ग्यासास हमेश पाणथळीवरील ग्यास असें ह्मणतात याचें कारण काय ?

उ०- कारण, तो कुजणाऱ्या वनस्पतिसंबंधी पदार्थांपासून खा-जणें व पांणथळ जमीनी यांवर जमतो. (इम्नीस पाटस १८१ वें पृष्ठ पाहा)

प्र०- जळत्या चरबतीच्या वातीपासून कोणता ग्यास निघत अ-सतो ?

उ०- क्यार्बूरेटेड हैड्रोजन ग्यास जोतीच्या उष्णतेपासून चर्बीतील क्यार्बान आणि हैड्रोजन मिळून जो ग्यास उत्पन्न होतो, त्यास क्यार्बूरेटेड हैड्रोजन अथवा ज्वालाग्राही हवा असें ह्मणतात.

प्र०- कोळशाच्या खाणींत वारंवार मोठा अवाज होतो याचें कारण काय?

उ०- कारण, ह्या खाणींत कोळशांपासून उत्पन्न झालेला जो क्या-बूरेटेड हैड्रोजन ग्यास तो, अविचारानें दिवा आंत आणिला असतां, पेट घेतो; आणि त्यापासून मोठा अवाज होतो.

प्र०- आंत कधींच दिवा न आणिला तर कोळशाच्या खाणींतील लोकांस दिसेल कसें ?

उ०- खाणींतील लोकांकरितां सर हंफ्री डेवी यानें एका कंदिलाची युक्ति काढिली आहे, या कंदिलास सुरक्षक दीप असें ह्मणतात; या कंदिला मुळें कोणताही धोका येतनाहीं.

प्र०- सर हंफ्री डेवी कोण होता ?

उ०- हा एक मोठा रसायन शास्त्रज्ञ होता. हा इ. स. १७७८ या वर्षी कार्नवाल प्रांतीं जन्मला, आणि १८२९ सांत मरण पावला.

प्र०- सुरक्षक दीप हा कसा पदार्थ असतो ?

उ०- भिंगें अथवा शिंगें हीं नलावितां लोखंडाच्या बारीक तारां-नीं गुंफलेला असा एक प्रकारचा कंदिल असतो.

प्र०- ह्या बारीक तारांच्या योगानें कोळशांच्या खाणींतला अवाज कसा बंद होतो ?

उ०- त्यांच्या योगानें दिव्याची जोत आणि खाणींतील ज्वालाग्रा-ही ग्यास यांचा संबंध होत नाहीं.

तारांमधील भोकांचा व्यास इंचाचा $\frac{1}{9}$ शा पेक्षां मोठा असूं नये.

प्र०- या बारीक विणकरींतून जोत बाहेर कां जात नाहीं ?

उ०- कारण, ती धातूची तार उष्णतेची त्वरित वाहक असते आणि

जेव्हां दिव्यांत जळणाऱ्या ग्यासाची जोत तारांस येऊन लागते, तेव्हां तारांच्या योगानें इतकी उष्णता नेली जाते, कीं ती जोत लागलीच विझून जाते.

प्र०- कोळशाच्या खाणींतील ग्यास तारांच्या विणकरींतून कंदिलांत शिरतो काय?

उ०- होय; हा ज्वालाग्राही ग्यास पेटतो, आणि कंदिलाच्या आंत जळतो, आणि अशी गोष्ट झाल्याबराबर खाणींतील मनुष्यांस दगा होईल, असें समजून त्यांणीं बाहेर पडावें.

प्र०- जर हा ग्यास कंदिलाच्या आंत जळतो तर खाणींतील मनुष्यांस दगा होण्याचें कारण काय?

उ-० कारण, जळणाऱ्या ग्यासाच्या उष्णतेनें कंदिलाचा विध्वंस तत्काळ होऊन जाईल, आणि ती जोत बाहेर पडल्यामुळें सगळी खाण पेटेल.

जेव्हां दिव्याच्या योगानें क्यार्बुरेटेड हैड्रोजन ग्यास पेट घेतो, तेव्हां तेथील लोक कधींकधीं त्या जोतीच्या झपाट्यांत सांपडून मरतात, आणि क्याबौनिक आसिड उत्पन्न झाल्या पासून कधींकधीं गुदमरून मरतात.

प्रकरण २१

फास्फ्यूरेटेड हैड्रोजन ग्यास.

प्र०- स्मशानांत वाईट घाण येते ती कशापासून उत्पन्न होते?

उ०- फास्फ्यूरेटेड हैड्रोजन ग्यासापासून. हा ग्यास हैड्रोजन आणि फास्फरस ह्यांच्या मिश्रणापासून झालेला असतो.

प्र०- फास्फरस ह्मणजे काय?

उ०- फिक्कट व अंबरच्या रंगाचा मेणासारखा दिसणारा पदार्थ. फास्फरस हा शब्द दोन ग्रीक शब्दांपासून झालेला आहे; ह्यांचा अर्थ "प्रकाश उत्पन्न करणें अथवा नेणें."

प्र०- फास्फरस कसा काढतात?

उ०- हाडें श्वेतोष्ण होई पर्यंत जाळतात, तेणेंकरून प्राणिद्रव्य व कोळसे जळून जाऊन "फास्फेट, आफ् लाइम्" हा पदार्थ उरतो.

प्र०– फास्फेट आफ् लाइम ह्मणजे काय ?

उ०– फास्फरस, आक्सिजन आणि चुना यांचें मिश्रण; ह्या मिश्रणांत सल्फ्यूरिक असिड घालून त्यास उष्णता दिली असतां, चुना आसिडाशीं मिळून शुद्ध फास्फरस राहातो.

कोळशाची भुकटी घातली तर संधानानें फास्फरस प्राप्त होतो.

प्र०– विलायती सनकाड्याचा पेटणारा भाग कशाचा असतो ?

उ०– फास्फरसाचा; केवळ लंडन शहरांत दरवर्षास ह्या काड्या करण्याच्या कारखान्यांत २५० पौंडांपेक्षां अधिक फास्फरस लागतो.

प्र०– कुजलेल्या प्रेतास वाईट घाण कां येते ?

उ०– कारण, त्यापासून नेहमी फास्फ्यूरेटेड हैड्रोजन ग्यास निघत असतो.

अमोनिया आणि सल्फ्यूरेटेड हैड्रोजन ग्यास हे निघूं लागले असतां ही अशी घाण येते.

प्र०– कित्येक स्थळीं कोणी सांगतात कीं, नानातऱ्हेच्या ज्वाला दिसतात, बरें, याचें कारण काय असावें ?

उ०– जनावरांच्या आणि वनस्पतींच्या कुजलेल्या पदार्थांतील ग्यासापासून, व विशेषतः मासे कुजल्यापासून,(कुरणें, दलदल, आणि ओलाव्याचा जागा ज्यास इंग्रेजींत बाग ह्मणतात, अशा जाग्यावर चकचकीत ज्वाला निघतात.)

प्र०– कुजलेल्या पदार्थांपासून कोण कोणते ग्यास उत्पन्न होतात ?

उ०– कुजलेल्या प्राणि द्रव्यापासून फास्फ्यूरेटेड हैड्रोजन, आणि कुजलेल्या वनस्पति पदार्थांपासून कयार्बुरेटेड हैड्रोजन, हे उत्पन्न होतात. (१७९ वें पृष्ठ पाहा)

प्र०– दलदली व वावरें यांवर इग्नीस फाटसचा ग्यास कसा जळतो ?

उ०– अशुद्ध फास्फ्युरेटेड हैड्रोजन, हवा किंवा शुद्ध आक्सिजन, याज बराबर मिश्र झाला असतां आपोआप पेट घेतो.

शुद्ध फास्फ्युरेटेड हैड्रोजन आपोआप पेटत नाहीं;- फास्फरस आणि हैड्रोजन यांच्या मिश्रणा पासून अतिशय वायुगामि प्रावाही हा उत्पन्न होतो. या प्रावाहीची थोडीशी वाफ असल्या मुळें तो ग्यास आपोआप पेटतो.

काच बक यंत्राच्या नळीचें तोंड पाण्यांत बुडवून त्या यंत्रांत चुन्याची निवळी आणि फास्फरस हीं एकत्र कढविलीं असतां, पाण्यांतून ए-

क सारखे फास्फ्यूरेटेड हैड्रोजनाचे बुडबुडे वर येतात, आणि सपाटीवर येतांच जळूं लागतात.

प्र०- बागांत वगैरे ज्या ज्वाला दिसतात त्यांच्या जवळ आपण धांवत गेलों असतां त्या दूर कां जातात?

उ०- कारण, आपण धांवूं लागलों असतां आपल्या पुढें हवेचा प्रवाह उत्पन्न होऊन तो त्या हलक्या ग्यासास दूर घालवितो.

प्र०- आपण भयानें त्या ज्वालांपासून पळूं लागलों असतां त्या आपल्या मागें कां येतात?

उ०- आपण ज्यामार्गानें धांवतों त्यांत हवेचा प्रवाह उत्पन्न होऊन त्याच्या योगानें, त्या हलक्या ग्यासाचें आकर्षण होऊन, आपण त्यां पासून पळत असतां त्या आपल्या मागें येतात.

प्र०- एकेप्रकारची ज्वाला कधीं कधीं किडे उत्पन्न करीत नाहीं काय?

उ०- होय; चकचकीत किड्यांचे थवे कधीं कधीं वांवरांवरून जातात, आणि ते ज्वालांसारखे दिसतात.

प्र०- स्मशानांत गुप्त होणाऱ्या कांहीं ज्वालांपासन पिशाचविषयींच्या अनेक प्रकारच्या दंतकथा उत्पन्न झाल्या नाहींत काय?

उ०- पिशाचविषयींच्या ज्यागोष्टी यत्किंचित् विश्वासपात्र आहेत, त्या सर्वच कदाचित् थडग्यांच्या आसपास गुप्त होणाऱ्या पेटलेल्या ग्यासा वरून उत्पन्नझाल्या आसाव्या, व त्याच ग्यासापासून भय वाटतें.

प्रकरण २२

वायु.

प्र०- वायु ह्मणजे काय?

उ-० चलनयुक्त हवा.

प्र०- वायु उत्पन्न होण्याजोगें हवेचेठायीं चलन कशानें उत्पन्न होतें?

उ०- चार ऋतु, व दिवस आणि रात्र, यांच्या अनुक्रमानें उष्ण व शीत यांच्यामध्यें न्यूनाधिक्यें होतात तेणेंकरून.

प्र०– उष्णतेचें हवेवर कोणतें कार्य घडतें ?

उ–० उष्णतेनें हवा पातळ होऊन प्रसरण पावते.

प्र०– उष्णतेच्या योगानें हवेचें प्रसरण होतें हें कशावरून ?

उ०– यावरून कीं, हवेनें अर्धी भरलेली कातडयाची पिशवी (गळ्याशीं गच्च बांधलेली) विस्तवाजवळ ठेविली तर ती पिशवी हवेनें भरे इतकी हवा उष्णतेनें प्रसृत होते.

प्र०– पातळ होण्यानें हवेवर कोणतें कार्य घडतें ?

उ०– ती पहिल्यापेक्षां हलकी होते; आणि हवेच्या थंड थरांतुन वर जाते, जसें बूच पाण्यानें भरलेल्या भांड्याच्या तळीं ठेविलें असतां सपाटीवर येतें.

प्र०– पातळ झालेली हवा वर चढते, हें सिद्ध करून दाखवावें ?

उ०– जेव्हां एकादा मुलगा आपल्या विमानाच्या कापसास किंवा स्पंजास बत्ती लावितो, तेव्हां ती ज्वाला हवेस तप्त करिते, तेणें करून ती इतकी हलकी होते कीं, आपल्या बराबर विमानासही वर घेऊन जाते.

प्र०– शीततेनें हवेवर कोणतें कार्य घडतें?

उ०– ती संकुचित होऊन पहिल्यापेक्षां कमी जागा व्यापिते; यामुळें ती अधिक जड होऊन खालीं उतरते.

प्र०– शीततेनें हवा संकुचित होते, हें सिद्ध करावें?

उ०– हवेनें अर्धी भरलेली कातडयाची पिशवी फुगेतोंपर्यंत विस्तवाजवळ ठेवावी, आणि मग जरती विस्तवाजवळून काढली तरत्या पिशवींतील हवा संकुचित होऊन पूर्वीच्या इतकी होईल; आणि पिशवीला चिरम्या पडतील.

प्र०– पिशवीस चिरम्या पडतात ह्मणजे काय?

उ०– तें कातडें सुरकुततें, अखुडतें, व शिथिल होतें; कारण, पिशवी भरण्यापुरती हवा तींत नसते.

प्र०– संकुचित हवा खालीं उतरते, हें कशावरून समजतें ?

उ०– कारण, अग्नीच्या विमानांतील कापसाचें सत्व जळून जातांच विमानांतील हवा थंड होऊन तें खालीं पडतें.

प्र०– सूर्य जसा पृथ्वीस उष्ण करितो, तसाच हवेस उष्ण करितो काय ?

उ०– नाहीं, सूर्यकिरणेंकरून हवा उष्ण होत नाहीं, कारण कीं, हवा (पाण्या प्रमाणें) उष्णतेची फार मंद वाहक आहे.

प्र०– हवा कशी उष्ण होते ?

उ०- प्रथम,— सूर्यकिरणांनीं पृथ्वी तप्त होते, आणि तिच्या उष्णतेनें संन्निकृष्ट हवा तापून वर जाऊं लागते; आणि दुसरी वरची शीत हवा त्या ठिकाणीं येते; पुनः ती तप्त होऊन वर जाते, असा वारंवार व्यापार घडून सर्व हवा तप्त होते.

प्र०- बाहेरील व्यापाराप्रमाणें खोलींतील हवेमध्यें व्यापार होतो काय ?

उ०- होय; जी खोली आपण वापरतों, तींत हवेचे निरंतर दोन प्रवाह असतात, एक; खोलींतील उष्ण झालेल्या हवेचा बाहेर जाणारा, व दुसरा बाहेरील थंड हवेचा आंत येणारा.

प्र०- प्रत्येक वर्दळीच्या खोलींत असे दोन प्रकारचे प्रवाह असतात, हें कशावरून समजतें ?

उ०- जर दाराच्या वरच्या फटीजवळ पेटलेली मेणबत्ती धरिली, तर तिच्या जोतीचा कल बाहेरल्या बाजूस दिसतो, व खालच्या फटीजवळ धरिली तर आंतल्या बाजूसदिसतो. जर विस्तव खोलींत असला तर असें होत नाहीं.

प्र०- जर पेटलेली मेणबत्ती दाराच्या वरच्या बाजूस धरिली तरतिच्या जोतीचा कल बाहेर कां दिसतो?

उ०- कारण, खोलींतील हवा उष्ण होतांच वर जाते, आणि दाराच्या वरच्या फटींतून आर्थातच बाहेर पडूं लागते, तेणें करून बाहेरल्या आंगास प्रवाह उत्पन्न होतो.

प्र०- जर मेणबत्ती दाराच्या खालच्या फटीजवळ धरिली तर तिच्या जोतीचा कल आंतल्या बाजूस कां होतो ?

उ०- कारण, जी हवा उष्ण होऊन वर जाते, किंवा खोलींतून बाहेर पडते, तिची जागा रिकामी झाल्यामुळें बाहेरील थंड हवा खालून ती रिक्त जागा भरण्याकरितां आंत शिरते, त्यामुळें आंतील प्रवाह उत्पन्न होतो.

प्र०- खोलीच्या तळीं कांहींसें निर्वात स्थल होतें ह्मणजे काय ?

उ०- निर्वात स्थल ह्मणजे ज्यांतून हवा अगदीं काढून टाकिलीअसते; व कांहींसें निर्वात स्थल ह्मणजे जेथून कांहींशी हवा काढून टाकिली असते, जसें, जेव्हां जमीनी वरील हवा छतापाशीं जाते, तेव्हां खालीं अंशतः निर्वातस्थल होतें.

प्र०- आणि तें निर्वात स्थल पुनः कसें भरतें ?

उ०- जी शीततर हवा दारांतून व खिडकीच्या चिरांतून खोलींत शि-रते तिनें भरतें.

प्र०- या विषयीं मला दृष्टांत दे ?

उ०- जर एकादें भांडें बुडवून पाण्यानें भरलें तर त्या तळ्यामध्यें त्या भांड्याइतकी जागा रिक्त होते. आणि तें भांडें वर काढताक्षणींच भोंतालच्या पाण्यानें ती रिक्त जागा पुनः भरून जाते.

प्र०- हा दृष्टांत इकडे कसा लागतो तें दाखीव ?

उ-० भांडें पाण्यांत बुडविलें असतां जितकें पाणी एकीकडे होतें, आणि भांडें वर काढतांच जशी ती पोकळ जागा सभोंवतालच्या पाण्यानें भरते त्याप्रमाणें, जितकी तप्त हवा खोलीच्या तळापासून वर जाऊन बाहेर निघून जाते, तितकीच बाहेरील थंड हवा भरून ती रिक्त जागा पूरित होते.

प्र०- वाऱ्याची उत्पत्ति कशी ?

उ०- सूर्य पृथ्वीस तापवितो, आणि पृथ्वी आपल्या वरील हवेस तापविते, मग उष्ण हवा वर जाऊं लागली ह्मणजे जो थंड हवेचा प्रवाह जोरानें ती रिक्तजागा भरण्यास प्रवेश करितो त्यास आपण वायु असें ह्मणतों.

प्र०- वायु नेहेमीं वाहत असतो काय ?

उ०- होय; हवेमध्यें कांहींतरी निरंतर चलन असतें; परंतु त्याचा वेग मात्र नेहेमी बदलत असतो.

प्र०- पृथ्वी आपल्या आंसाभोंवतीं फिरते त्यामुळें हवेच्या गतींत कांहीं फेर पडतो कीं काय?

उ०- होय; दोनतऱ्हांनीं -१-पृथ्वी आपल्या आंसा भोंवती जस जशी फिरते तस तशी पातळ चलनविशिष्ट हवा कांहींशी मागें राहत जाते, ह्मणून, स्थिर उभा राहून पाहाणारास ती पृथ्वीच्या गतीच्या विरुद्ध दिशे-स वाहातेशी दिसते.

२ पृथ्वी जसजशी फिरते तसतसे पृथ्वी पृष्ठावरील भाग निरनिराळे खमध्यस्थ सूर्याचे किरणांखालून सतत जात असतात.

प्र०- सूर्याचे किरणांस "खमध्यस्थ" असें केव्हां ह्मणतात?

उ०- जेव्हां सूर्य एकाद्या जाग्यावर सरळ ऊर्ध्व रेषेंत असतो तेव्हां त्याचे किरणांस (त्या जाग्यावर) "खमध्यस्थ" असें ह्मणतात.

प्र०- पृथ्वी ज्या रीतीनें खमध्यस्थ सूर्याखालून जाते तिचें विवरण करून दाखवावें?

उ०- असें मनांत आणावें कीं, भूगोलावरील पितळ्याचें याम्योत्तर वृत्त सूर्याचे खमध्यस्थ किरण दाखवितें. आतां तूं जसजसा तो गोल फिरवशील तसतसे पृथ्वीचे निरनिराळे प्रदेश एका मागून एक असे निरंतर त्या पितळच्याच्या पट्टीखालून जातील.

प्र०- ज्या स्थळीं सूर्य मस्तकावर येतो त्या स्थळीं तेव्हां मध्यान्ह कां ह्मणतात ?

उ०- कारण, सूर्य त्या स्थळीं आला ह्मणजे उदयापासून अस्त पर्यंत जो मार्गक्रमायाचा त्यांतील अर्धा क्रमिला असतो.

प्र०- पृथ्वीच्या या परिभ्रमणानें हवेंत कसा फेर फार होतो हें दाखीव ?

उ०- पितळयाचें याम्योत्तर वृत्त हाच खमध्य सूर्य अशी आपण कल्पना केली तर त्या खालची सर्व हवा माध्यान्हिक सूर्यकिरणांनीं तप्त होऊन जाईल, आणि सूर्यानें परित्यक्त जो भाग तो हळू हळू थंड होतजाईल. आणि ज्य भागास सूर्य जाईल तो भाग सतत गरम होतजाईल.

प्र०- तर मग या स्थलाचे आसमंतात भागच्या हवेचे तीन प्रकार असतात ?

उ०- होय; जें स्थळ याम्योत्तर वृत्ताखालून जातें त्यावरील हवा थंड होत असते, खमध्यस्थसूर्याखालची हवा पराकाष्ठेची उष्ण असते; आणि जी हवा याम्योत्तर वृत्ताखालून जायाची असते, तिची उष्णता अधिक अधिक वाढत असते.

१८७ वे पृष्टावरील आकृति पाहा. अ स्तंभ (ज्यावरून सूर्य गेला) आहे तो थंड होत आहे. ब खमध्यस्थ सूर्याखालीं आहे आणि क, याची उष्णता वाढत आहे.

प्र०- हवेंतील उष्णतेच्या अशा न्यूनाधिक्यानें वायु कसा उत्पन्न होतो ?

उ०- हवा नेहेमीं समतोल व्हावयास पाहत असते, ह्मणून उष्ण हवेच्या वर जाणाऱ्या प्रवाहामुळें खालीं रिक्त झालेल्या जाग्यांत थंड हवा घुसते.

प्र०- सूर्य दिशेच्या अनुरोधानें वायु निरंतर कां वाहत नाहीं ?

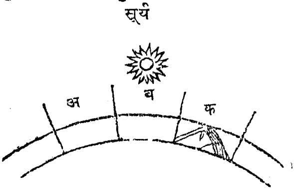
उ०- कारण; कीं, वायूच्या दिशेस टेकड्या, दरी खोरीं, मैदानें व समुद्र इत्यादिकांपासून निरंतर अडथळा होतो.

प्र०- टेकड्या आणि पर्वत वायूचा मार्ग कसा बदलतात ?

उ०- अशी कल्पना करावी कीं, वायु (उत्तरेकडून) पर्वताकडे वाहत येत आहे; आतां ज्यापेक्षां यास पर्वत भेदकरून पार जातां येतनाहीं त्यापेक्षां त्यास मागें हटलें पाहिजे; अथवा एके बाजूनें निघून गेलें पाहिजे. (जसा दगड भिंतीवर मारला असतां मागें परततो, किंवा एका बाजूनें जातो तसा).

प्र०- वायूस पर्वतापासून आणखी एखाद्या रीतीनें प्रतिबंध होतो काय?

उ०- होय; अनेकपर्वत बर्फानें व्याप्त असतात, आणि जेव्हां त्यांजवळ उष्ण वायु येतो तेव्हां तो संकुचित होतो; यामुळें त्याची उष्णता बदलतांच त्याची दिशाही बदलते.



आतां, आशी कल्पना करावी कीं अ ब क हे वायूचे तीन स्तंभ आहेत. त्यांपैकीं, अ हा स्तंभ थंड होत आहे; ब याचे माथ्यावर सूर्य आहे, आणि क हा स्तंभ उष्ण व्हावयाचा आहे. आतां, अ स्तंभांतील थंड हवा, ब क स्तंभांकडे जाईल, कारण, कीं ब क यांमधील हवा, अ पेक्षां उष्ण आहे, परंतु जर आतां अशी कल्पना केली कीं, क हा बर्फानें आच्छादित पर्वत आहे, तर बतील हवा, क जवळ जाऊन पोहोंचली असतां ती थंड होते, आणि पाठीमागच्या हवेपेक्षां थंड झाल्यामुळें सूर्याकडे नजातां पाठीमागें, अ यांत जाते.

प्र०- सागराच्या योगानें वायूच्या गतींत फेर कसा पडतो ?

उ०- खमध्यस्थ सूर्याखालीं समुद्र आला असतां जमीनीसारिखें त्याचें पाणीं तापत नाहीं यामुळें समुद्रावरील वायूचा रोख जमीनीकडे येण्याचा असतो.

प्र०- खमध्यस्थ सूर्यानें जशी जमीन तापते, तसा समुद्र कां तापत नाहीं ?

उ०- ह्यास तीन कारणें आहेत. १ लें-जमीनीपेक्षां समुद्रावर बाष्पीभवन अधिक चालतें. दुसरें-उदकाच्या सतत चलनानें पाण्याच्या सपाटीवरील उष्णता अधिक होत नाहीं. ३रें-सूर्याचें किरण पाण्यांत घुसतात या मुळें त्याचें कार्य सपाटीवर फारसें घडत नाहीं.

प्र०- समुद्राचें बाष्प भवन, खमध्यस्थ सूर्याच्या किरणांनीं, पाण्याची सपाटी तप्त होऊं देत नाहीं याचें कारण काय ?

उ०- कारण कीं, बाष्पीभवनानें उष्णता शोषिली जाऊन ती हवेंत जाऊन मिळते.

प्र०- खमध्यस्थ सूर्याच्या किरणांनीं समुद्राची सपाटी तप्त होणें, हें समुद्राच्या गतीनें कां बंद होतें ?

उ०- कारण, समुद्राच्या पाण्याचा प्रत्येक भाग तप्त होतांच निघून जातो, व त्याचे ठिकाणीं दुसरें पाणी येतें. अशा सतत चलनानें खालच्या पेक्षां वरचें पाणी अधिक तापत नाहीं.

प्र०- ढगाच्या योगानें वायूंत कांहीं फेर फार होतो काय ?

उ०- होय; वाहणारे ढग सूर्याच्या उष्णतेस जमीनीवर येऊं देत नाहींत; ह्मणून हवेचें पातळ होणेंही कमी होतें. हें वायूचा जोर व दिशा एकसारख्या नसतात याचें दुसरें कारण होय.

प्र०- हें सर्व प्रतिबंध दूर केले तर वायु पूर्वेकडून पश्चिमेकडे नियमानें वाहूं लागेल काय?

उ०- निःसंशय वाहूं लागेल; जर सर्व पृथ्वी पाण्यानें आच्छादित असती तर वायु निरंतर सूर्याचा मार्ग धरून एक सारखा एकाच दिशेस वाहता.

प्र०- वायु कधीं नियमानें वाहतात काय ?

उ०- होय; पृथ्वीवर जेथें पाण्याचा मोठा विस्तार असतो तेथें ते तसे वाहतात. जसें अट्लांटिक् व पासिफिक् महासागरामध्यें होत असतें.

प्र०- अट्लांटिक् व पासिफिक् सागरांवर जे वायू वाहतात त्यास काय ह्मणतात ?

उ०- त्यांस "उदिमांचे वायु" असें ह्मणतात.

प्र०- त्यांस उदिमांचे वायु कां ह्मणतात ?

उ०- एक सारिखे व एका दिशेनें सतत वाहतात ह्मणून त्यां समुद्रांतून जाणाऱ्या येणाऱ्या व्यापाऱ्यांस फार उपयोगी पडतात.

प्र०- उदिमांचे वायु कोणत्या दिशेस वाहतात ?

उ०- उत्तरार्ध गोलामध्यें ईशान्येकडून व दक्षिणार्ध गोलांत आग्नेईकडून.

प्र०- ते केवळ दक्षिणेकडून किंवा उत्तरेकडून कां वाहत नाहींत ?

उ०- कारण, ध्रुवांकडून वाहणारे जे वाऱ्याचे प्रवाह त्यांचें रोख

पूर्वेकडे होतात. हें कार्य पृथ्वी आपल्या आंसासभोंवती फिरते त्या योगानें कांहींसें घडतें.

प्र०— हवेचे प्रवाह ध्रुवांकडून मध्य रेषेकडे यावयाचें कारण काय?

उ०— मध्य रेषेच्या आसपासची हवा सूर्याच्या उष्णतेनें पातळ होऊन वर जात असते तेव्हां हवेची समता राखण्याकरितां तिकडची थंड हवा इकडे येऊं लागते.

प्र०— वातावरणांमध्यें ऊर्ध्व प्रवाह व अधःप्रवाह असे दोन आहेत कीं काय?

उ०— होय; पातळ झालेल्या हवेचा ऊर्ध्व प्रवाह मध्य रेषेकडून ध्रुवांकडेस चालतो, आणि तो तेथें जाऊन संकुचित होतो; आणि पुनः मध्यरेषेकडे परततो, तोच अधःप्रवाह होय.

प्र०— ध्रुवांकडून मध्य रेषेकडे येणाऱ्या या प्रवाहांचा पूर्वेकडे कल कां असतो हें समजून सांगावें?

उ०— सर्व वातावरण पृथ्वीबरोबर फिरतें, परंतु जेव्हां ध्रुवांकडील प्रवाह मध्य रेषेकडे येऊं लागतो, तेव्हां पृथ्वीचा जो भाग त्यापेक्षां अधिक त्वरेनें फिरत असतो त्याचकडे तो येतो, यामुळें तो पाठीमागें राहतो; आणि विरुद्ध दिशेनें चलन पावणाऱ्या प्रवाहाचें कार्य उत्पन्न करितो.

पृथ्वीच्या ध्रुवाजवळील परिघापेक्षां मध्य रेषेजवळील परिघ मोठा आहे, ह्यामुळें पृथ्वीवरील समरेषा गत सपाटीचें प्रत्येक स्थळ, ध्रुवाकडील तसेंच स्थळ ज्या वेगानें फिरतें, त्यापेक्षां जलद फिरतें. पृथ्वी आपल्या आसांवर पश्चिमेकडून पूर्वेस फिरते, ह्मणून तिजबरोबर फिरणारी हवा ही पश्चिमेकडून वाहतेशी दिसते असें असतां ध्रुवांकडून वाहणारे हवेचा प्रवाह विरुद्ध दिशेस वाहतो ह्मणून तो पूर्वेकडून चालतोसा दिसतो.

प्र०— तर मग ईशान्य आणि आग्नेयी कडील उदिमांचे वायू कोणत्या कारणांनीं उत्पन्न होतात?

उ०— ध्रुवांकडील दोन प्रवाहांच्या संयोगानें त्यांचा रोख ईशान्य आणि आग्नेयी या दिशांकडे होतो.

प्र०— ध्रुवांकडील प्रवाहांच्या या दोन्हीही गति खऱ्या आहेत काय?

उ०— नाहीं, पूर्व पश्चिम गति मात्र दिसण्यांत येते, ज्या अर्थी पृथ्वी पश्चिमेकडून पूर्वेकडे जाते, त्या अर्थी तिजबरोबर फिरणाऱ्या हवेस ही तीच गति उत्पन्न होईल; परंतु ध्रुवाकडील प्रवाह विरुद्ध दिशेनें वाहतातसें दिसतें, याचें कारण त्यांस तितकी गति मिळाली नसते.

प्र०– उदिमांचे वारे सर्व वर्षभर ईशान्य आणि आग्नेयी दिशे कडू-नच वाहतात काय ?

उ०– होय, अटलांटिक व पासिफिक महासागरामध्यें, मध्यरेषेच्या दोहों बाजूस तीस अंशपर्यंत, त्या दिशेस वहात असतात.

प्र०– जेव्हां हे दोनही प्रवाह मध्यरेषेकडे मिळतात, तेव्हां काय उत्पन्न होतें ?

उ०– निर्वात प्रदेश, ज्यामध्यें आकस्मिक पावसाच्या सरा आणि विजेचा कडकडाट यासहित दाट धुक्याची हवा असती.

प्र०– हा निर्वात प्रदेश एके ठिकाणीं स्थिर असतो काय ?

उ०– नाहीं. हा सूर्याच्या अंतराच्या अनुरोधानें व मध्यरेषेपासून त्याच्या स्थळाच्या अनुरोधानें आपलें स्थल पालटतो. कधीं कधीं केवळ मध्यरेषेच्या उत्तरेकडे होतो. आणि कारणपरत्वें दक्षिणेस दोन अंशपर्यंत जाऊन पोंचतो.

प्र०– हे उदिमांचे ईशान्य व आग्नेयीकडील वायु हिंदु महासागरावर असतात काय ?

उ०– नाहीं. अटलांटिक व पासिफिक महासागराचे जे भाग महाद्वीपाजवळ आहेत तेथेंही नसतात.

प्र०– हिंदुमहासागरांत उदमी वायु कसे वाहतात ?

उ०– एप्रिलापासून अकटोबर पावेतों नैर्ऋत्येकडील वारा वाहतो. आणि, आकटोबर पासून एप्रिल पावेतों ईशान्येकडील.

प्र०– अर्बी, हिंदु आणि चीन समुद्र यांचे आसपास नियमित कालिक वायूचे प्रवाह सुटतात त्यांस काय ह्मणतात ?

उ०– त्यांस (मनसून) ह्मणजे पाउस काळ ह्मणतात.

प्र०– मनसूनाची मर्यादा कोठपासून कोठपर्यंत ?

उ०– त्यांची पूर्व पश्चिम मर्यादा आफ्रिकेच्या किनाऱ्यापासून सरळ रेषेंत न्युगिनी या बेटापर्यंत, आणि उत्तरेस जी अक्षांशाची समांतर रेषा लुच्यू बेटांतून जाते तेथपर्यंत.

लुच्यू बेटें, सुमारें २४ उत्तर आक्षांश आणि १३० पूर्व रेखांश यावर आहेत.

प्र०– एप्रिल पासून आक्टोबर पर्यंत उदमी वारे हिंदुमहा सागरांत नैर्ऋत्य दिशेस कां वाहत नाहींत ?

उ०– कारण कीं, अर्बस्थान, इंडिया, चीन, त्या देशांतील हवा,

ह्या महिन्यांत, सूर्याच्या प्रखर किरणांनीं इतकी पातळ होऊन जातेकीं, द-क्षिणेकडील थंड हवा मध्यरेषेवरून ह्या देशांत शिरते, आणि नैर्ऋत्ये क-डील वारा उत्पन्न करिते.

प्र०— हा नैर्ऋत्ये कडील वायु कोठपर्यंत चालतो?

उ०— मध्य रेषेच्या दक्षिणेस २ अंशापासून, अर्बी, हिंदु, व चीन, ह्या समुद्रांच्या किनाऱ्यापर्यंत चालत असतो.

प्र०— अक्टोबरापासून एप्रिल पर्यंत, हिंदुमहासागरांत हे उदमी वायु ईशान्येस कां वाहतात?

उ०— जेव्हां सूर्य मध्यरेषेची उत्तरबाजू सोडून दक्षिणेस येऊंलागतो, ते-व्हां उष्ण कटिबंधाचा दक्षिण भाग फार तप्त होतो, आणि उत्तरेकडील थंड हवा त्यांत शिरते; ह्मणून तो ईशान्य दिशेकडे वाहूं लागतो, आणि बाकीचे साहा महिने पर्यंत तिकडेच असतो.

प्र०— उदमी वाऱ्यासारखे मनसून प्रबल असतात काय?

उ०— त्यापेक्षां हे फारच प्रबल असतात, आणि ह्यांपासूनच मोठमो-ठीं वावदळेंही सुटतात.

उ०— उदमी वाऱ्यापेक्षां मनसून हे खलाशांस अधिक उपयोगी कां?

प्र०— कारण कीं, ह्या नियमित वायूच्या बदलणुकांमुळें साहा महिने पर्यंत एकादिशेस जाण्यास आणि दुसऱ्या साहा महिन्यांत पुन्हां त्याच मा-र्गानें परत येण्यास खलाशी समर्थ होतात.

प्र०— मनसून पालटण्याचें लक्षण कसें समजतें?

उ०— एकापाठीमागूनएक तुफान व स्थिर हवा झाल्यामुळें.

प्र०— इंग्लंडामध्यें वर्षभर वाऱ्यास एक साधारण दिशा असते काय?

उ०— तेथें वसंत ऋतूंत पूर्व वारा आणि उन्हाळा व पावसाळा यांत पश्चिम वारा असे वाहतात.

जुलै आणि आगष्ट महिन्यांत नैर्ऋत्ये कडील वायू बहुत करून वाहतात, जानुआरी, मार्च, एप्रिल, मे, आणि जून या महिन्यांत ईशान्ये कडचे वायू वाहतात, परंतु ते जुलै, सप्तेंबर, आणि डिसेंबर, यांत फार कमी वा-हतात.

प्र०— इंग्लंडामध्यें बहुधां फार मोठे वारे कधीं सुटतात?

उ०— डिसेंबर आणि जानुआरी या महिन्यांत, फारच मोठे व फे-ब्रुआरी व नोवेंबर यांत त्यांपेक्षां कमी व आगस्त आणि सप्तेंबर यांत फारच कमी अशा पध्दतीनें सुटतात.

प्र०– युरोप महाखंडांत, बहुतकरून, डिसेंबर व जानुआरी या महिन्यांत फार जोराचे वारे कां सुटतात ?

उ०– त्या महिन्यांत सूर्य दक्षिणेस फार जातो, आणि ज्या अर्थी उत्तर प्रदेशांत उष्णता फार कमी होते, आणि वर्षांतील दुसऱ्या कोणत्याही दोन महिन्यांपेक्षां या महिन्यांत उत्तरेकडील सम शीतोष्ण कटिबंध व उष्ण कटिबंध यांतील उष्णतेच्या मानाचें परस्परांशी फार अंतर पडतें.

प्र०– उष्णतेच्या तफावतीनें वाऱ्याचा जोर कां वाढतो ?

उ०– कारण कीं, हवा नेहमी सर्वत्र समता राखीत असते, यास्तव जसजशी तफावत फार पडेल तस तसा दोहींकडे समता राखण्याकरितां वारा अधिक जोरानें वाहूं लागेल.

प्र०– सप्तंबर आणि आगष्ट या महिन्यांत युरोप येथें वारे बहुधा फार संत कां वाहतात ?

उ०– कारण कीं, हे दोन महिने युरोपांत फार गरमीचे असतात, तेव्हां उष्ण कटिबंधातील उष्णतेशी व तेथील उष्णतेशीं फार थोडें अंतर असतें, यास्तव युरोपाकडून मध्यरेषेकडे किंवा मध्य रेषेकडून युरोपाकडे जे वारे वाहतात, ते या दोन महिन्यांतच फार मंद असतात.

प्र०– सम तोलनाविषयीं हवा अशी निरंतर प्रवृत्त असते यांत ईश्वराचा चांगुलपणा आणि ज्ञान किती आहे तें दर्शवावें ?

उ०– ध्रुवाकडील थंड हवेनें जर उष्ण कटिबंध शीत नहोता तर तो इतका उष्ण होता कीं, त्यांतील उष्णता मनुष्याच्यानें सहन करवली नसती, तसेंच जर इकडील उष्णतेनें ध्रुवाकडील प्रदेश उष्ण नहोते, तर त्यांची शीतता मनुष्यांस असह्य झाली असती.

प्र०– ध्रुव रेषेकडील व मध्यरेषेकडील परस्पर हवेचें मिश्रण आणखी कोणत्या प्रकारें हितकारक होतें ?

उ०– मध्यरेषागत प्रदेशांत, वनस्पतींच्या समृद्धीमुळें फारच प्राण वायु (आक्सिजन्)उत्पन्न होतो; थंड देशांत पुष्कळ अग्नि पेटवितात, आणि प्राण्यांचा फार समुदाय असतो, यांच्या योगानें पुष्कळ क्यार्बानिक् असिड उत्पन्न होतें, आणि ध्रुव संबंधीं व मध्यरेषा संबंधीं वायूंचें परस्पर मिश्रण झालें नसतां जो ग्यास त्यांतून प्रत्येक प्रदेशांस मिळणार नाहीं तोच ग्यास मिश्रणाचे योगें त्यांस मिळतो.

प्र०– या प्रत्येक प्रदेशांस ज्या ग्यासाची अतिशय आवश्यकता असती तो या दोन वायूंच्या मिश्रणानें त्यांस कसा मिळतो ?

उ०- मध्यरेषेकडील वनस्पतींस क्यार्बानिक आसिड पाहिजे, आणि शीत देशांतील प्राण्यांस प्राणवायु पाहिजे, तर ध्रुवाकडील हवेचे प्रवाह, मध्य रेषेकडील वनस्पतींकडेस, क्यार्बानिक आसिड नेतात, तसेच मध्य रेषेकडील प्रवाह ध्रुवांकडील प्राण्याकरितां प्राण वायु नेतात.

प्र०- इंग्लंडांत पूर्वेकडील वारे बहुधा शुष्क कां असतात ?

उ०- कारणकीं, ते एशिया आणि युरोप या महाखंडावरून येतात; ह्मणून ते पाणी फार थोडें शोषितात .

प्र०- यावरून पूर्वे कडील वारे शुष्क होतात असें कसें होतें ?

उ०- ते जेव्हां इंग्लंडांत येऊन पोंहोंचतात, तेव्हां निर्जल होत्साते ते हवा आणि ढग यांतून उदक फार त्वरेनें शोषून घेतात, ह्मणून हवा शुष्क होती.

प्र०- इंग्लडांत बहुधा उत्तरेकडील वारा थंड कां असतो ?

उ०- कारण, तो ध्रुवाकडलि प्रदेशांकडून मोठमोठ्या हिममय पर्वत व बर्फाचा सागर यांवरून येतो.

प्र०- इंग्लंडांत बहुधा उत्तर वारा शुष्क व रखरखीत कां असतो?

उ०- कारण कीं, ते त्या देशापेक्षां थंड देशावरून येतात, आणि त्या बेटांतलि उष्णतेनें तप्त होत्साते ज्या पदार्थांस लागतात, त्यांतून आर्द्रता शोषून घेतात, यामुळें ते शुष्क आणि रखरखीत असतात ?

प्र०- इंग्लंडांत दक्षिण वारे बहुधां उष्ण कां असतात.

उ०- कारण कीं, ते आफ्रिकेच्या वालुकामय मैदानावरून येतात, तेव्हां तीं त्यांस उष्ण करितात.

प्र०- दक्षिण वाऱ्याबराबर बहुधा इंग्लंडांत पाऊस कां येतो ?

उ०- कारण कीं, आफ्रिकेच्या तप्तवालुकांनीं ते फार उष्ण होतात, आणि ते जेव्हां भूमध्य समुद्र आणि ब्रिटिश खाडी यांवरून येतात, तेव्हां पाणी फार शोषितात.

प्र०- दक्षिण वाऱ्याबरोबर पाऊस येण्याविषयीं हें कारण कसें ?

उ०- कारण, ते थंड हवेंत येतांच संकुचित होतात, आणि ती वाफ त्यांच्यानें आपणांमध्यें फारवेळ धरवत नाहीं, त्यामुळें आर्यांतच त्यापैकीं कांहीं अंश पर्जन्यरूपानें पडतो.

प्र०- इंग्लंडांत पश्चिम वारे बहुधा पावसाचे कां असतात ?

उ०- कारण, ते अट्लांटिक सागरावरून येतात, आणि वाफेनें भा-

रावलेले असतात, यास्तव जर त्यांस किंचित थंडावा लागला तर ते संकुचित होऊन पाऊस पडतो.

प्र०– निरभ्र दिवस असतां थोडक्याच वेळांत कधींकधीं आकाश मेघांनीं आच्छादित कां होतें ?

उ०– कारण, उष्णतेच्या मानाच्या कांहीं आकस्मिक अवस्थांत-रांनें हवेंतील वाफ संकुचित होऊन तिचे ढग होतात.

प्र–० कधींकधीं मेघ एकाएकीं नाहींसे होतात याचें कारण काय ?

उ०– कारण, शुष्क वारा ढगावरून जातो, आणि त्यांतील ओलावा शोषून अदृश्य वाफेंत घेऊन जातो.

प्र०– नैर्ऋत्येकडील वायु पाऊस कां आणितात ?

उ०– कारणकीं, ते उष्णकटिबंधाकडून येतात आणि महासागरावरू-न जातांना त्यांतील वाफेनें भारावतात; आणि जेव्हां ते उत्तरेकडील बेटांत प्रविष्ट होतात तेव्हां थंडीनें संकुचित होत्साते त्यांतील कांहीं वाफ पर्जन्य रूपानें खालीं पडते.

प्र०– ईशान्येकडील वायु पाऊस क्वचित कां आणितात ?

उ०– कारण कीं, इंग्लंडांतील हवेपेक्षां ते थंड हवेंतून येतात, आ-णि ते तेथें आले ह्मणजे त्यांची शोषक शक्ति वाढते, त्यामुळें ते हवा शुष्क करितात, ढग उडवितात, आणि बाष्पभवन वाढवितात.

प्र०– वायु कधींकधीं चांगली हवा व कधींकधीं पाऊस कां आणि तो ?

उ०– ढगांपेक्षां वारा जर थंड असला, तर तो त्यांची वाफ संकुचित करून त्यांचा पाऊस करील, परंतु जर तो ढगापेक्षां गरम असला तर तो त्यांना विरवून नाहींसे करील.

प्र०– मार्च महिन्यांतील वारे शुष्क कां ?

उ०– कारण कीं, ते बहुतकरून पूर्वेकडून अथवा ईशान्येकडून वा-हतात आणि तसेच शुष्क होत्साते युरोप खंडावर जातात.

प्र०– मार्चांतील वाऱ्याचा उपयोग काय ?

उ०– जी जमीन फेब्रुआरीचे पुरानें चिकचिकीत झालेली असते, ती कोरडी करितात, मोठमोठालीं ढिखळें फोडितात, व त्याजमीनींत पेरले-लें जें बीं तें रुजे आशी तीस करितात.

प्र०– मार्च सिंव्हाप्रमाणें येतो असें कां ह्मणतात ?

उ०– कारण कीं, त्यामहिन्यांत पूर्वेकडून वारा येतो, तो जमीन को-

रद्दी करण्यास इतका उपयोगी आहे कीं, तेणेंकरून पेरलेलें बीं कुजत नाहीं.

प्र०— मार्च कोंकराप्रमाणें कां जातो ?

उ०— कारण कीं, वाऱ्याच्या झपाट्यानें बाष्परूप झालेलें जें पाणी तें पृथ्वी फलद्रूप करण्याकरितां पर्जन्य रूपानें पडतें, आणि वाऱ्याचा जोर मोडतो.

प्र०— मार्च महिन्यांतील शेरभर धुराळा राजाचे सर्व खंडणीच्या किमतीचा आहे असें कां ह्मणतात ?

उ०— कारण कीं, फार दिवस कोरडी हवा एकसारखी चालत आली आहे असें तो दाखवितो, आणि मार्च जर कोरडा गेला नाहीं तर ओल्या जमीनींतील सर्व बीज कुजून जाईल.

प्र०— कोरडा व थंड असा मार्च महिना भाकर मागतनाहीं असें कां- ह्मणतात ?

उ०— कारण कीं, मार्चाचे शुष्क व थंड वारे बीं पेरण्याकरितां जमीन तयार करितात, आणि त्या बीजास अंकुर फुटून पावसाळ्यामध्यें फल पुष्पें उत्पन्न होतात ?

प्र०— ओला मार्च शरदृतू वाईट करतो असें ह्मणतात याचें कारण काय?

उ०— जर मार्च महिना सर्द असला तर जमीनींतील बीज कुजून इतकें निरुपयुक्त होतें कीं, शरदृतूंतील पिकें नासून जातात.

प्र०— मार्चांत पुष्पें आलीं आसतां उष्ण ऋतूंत वल्लींचीं झांकेरें होतनाहींत यांचें कारण समजून सांगा?

उ०— जर वसंत सौम्य असला तर वनस्पती फार वाढतात, आणि रात्रीं थंडीनें चिमटून जातात, तेणेंकरून फूल किंवा फळ यांतून कांहींच उत्पन्न होतनाहीं ?

प्र०— वसंत ऋतु उशीरानें आला असतां त्यावर्षी फळें फार येतात याचें कारण काय ?

उ०— वसंतांतील बागाईत मागसलें तर रात्रींच्या हिंवापासून कांहीं त्यास अपकार होणारनाहीं, कारण फळें आणि पुष्पें यांस उपद्रव होणारनाहीं अशा उष्णरात्री येईतोंपर्यंत पुष्पफलोद्भव अंकुर फुटत नाहींत.

प्र०— एप्रिल महिन्यांतील पावसाच्या सरींनीं मे महिन्यामध्यें फुलें येतात असें कां ह्मणतात?

उ०— कारण, बीज रुजण्याकरितां जें मुख्य जीवन लागतें तें ह्या सरी

पुरवितात; बीजास अंकुर फुटण्याचे पूर्वी तीन गोष्टी आवश्यक आहेत; अंधार, उष्णता, आणि ओलावा,

उ०– ओलाव्याखेरीज पर्जन्याचे पाण्याचे अंगीं फलद्रूप करण्याचे गुण आहेत काय ?

उ०– होय, पावसाचे पाण्यांत पुष्कळ क्यार्बानिक आसिड असतें, व अमोनिया थोडासा असतो; यामुळें त्याचे अंगीं फल पुष्पोद्भवशक्ति असते. अमोनिया हा नैट्रोजन व हैड्रोजन यांचें मिश्रण आहे. शृंगासव हें अमोनिया व पाणी यांचें मिश्रण.

प्र०– नोवेंबर महिना ईश्वरानें फार पर्जन्याचा केलाआहे याचें कारण काय ?

उ०– कारण कीं, गळलेलीं पानें हीं पावसानें लवकर कुजतात, आणि तेणेंकरून पृथ्वी फलद्रूप होते.

प्र० मार्च महिन्यापासून सप्तंबरपर्यंत जो पाऊस पडतो त्यापेक्षां सप्तंबरापासून मार्चापर्यंत अधिक कां पडतो ?

उ०– कारण कीं, हवेच्या उष्णतेचें मान निरंतर उतरत असतें, त्यामुळें तिची आपल्यांत वाफ राखण्याची शक्ति कमी होतअसते; ह्मणून वाफेचें पाणी होऊन पाऊस पडतो.

प्र०– सप्तंबरापासून मार्चापर्यंत जो पाऊस असतो त्यापेक्षां मार्चापासून सप्तंबरापर्यंत कमी कां असतो ?

उ०– कारण कीं, हवेच्या उष्णतेचें मान उत्तरोत्तर चढत असतें, त्यामुळें तिच्या अंगीं वाफ धारणकरण्याची शक्ति अधिक येत असते; ह्मणून थोडीच वाफ पर्जन्यरूपानें खालीं पडते.

प्र०– उन्हाळ्यांत सूर्योदयाबराबर वाऱ्याची झुळुक कां येते ?

उ०– कारण कीं, सूर्योदयींची उष्णता पृथ्वीपासून केंद्रोद्भव गमन बंद करून तिची सपाटी तापविते.

प्र०– या उष्णतेनें वाऱ्याची झुळूक कशी उत्पन्न होते ?

उ०– पृथ्वीपृष्ठभागावरील हवा संस्पर्शेंकरून तापून वर चढते, आणि ती रिक्त जागा भरण्याकरितां थंड हवा तेथें शिरते; त्यामुळें प्रातःकाळचा वायु सुटतो.

प्र०– उन्हाळ्यांत सायंकाळीं बहुधां वाऱ्याची झुळुक सुटते याचें कारण काय ?

उ०- कारण कीं, सूर्यास्तीं पृथ्वी उष्णता बाहेर टाकीत असते, आणि पृथ्वीजवळची हवा तिच्या संसर्गानें त्वरित थंड होते, या संकोचानें हवेच्या ठायीं जी गति उत्पन्न होते, तीस संध्याकाळची झुळुक असें ह्मणतात.

प्र०- उष्ण कटिबंधांतील बेटांत सकाळीं समुद्रापासून जमीनीकडे वाऱ्याची झुळुक येत असते याचें कारण काय ?

उ०- कारण कीं, सूर्यकिरण पृथ्वीची सपाटी जितकी उष्ण करितात, तितकी त्यांच्यानें समुद्राची करवत नाहीं, तेणेंकरून समुद्रावरील हवा जमीनीवरील हवेपेक्षां थंड असते; त्यामुळें अर्थातच ती समता राखण्याकरितां जमीनीवर येऊंलागते.

प्र०- जमीनीवरील वारा रोग उत्पन्न करणारा कां ?

उ०- कारण, जनावरें आणि वनस्पति यांच्या कुजण्यापासून उत्पन्न झालेल्या हवेनें तो वारा मिश्रित झालेला असतो.

प्र०- समुद्रावरील वारा थंड व आरोग्यकारक कां असतो ?

उ०- तो समुद्रावरून येतो ह्मणून अपकारक हवेनें मिश्रित नसतो.

विशेषें करून सकाळीं दाहा वाजे पर्यंत समुद्राचे किनाऱ्यानें फिरणें शरीर प्रकृतीस हितकारक आणि सूर्यास्तानंतर फिरणें अपकारक होय.

प्र०- इंग्लंडांतील जलाशयाच्या ठिकाणीं समुद्रावरून जी हवा येते ती, उन्हाळा आणि पावसाळा यांत सकाळीं बहुधा थंड कां असते ?

उ०- कारण, सूर्याच्या तापानें समुद्रापेक्षां जमीन अधिक उष्ण होते, यामुळें समुद्रावरील हवेपेक्षां जमीनीवरील हवा फार उष्ण होते, याजकरितां त्या दोहोंमध्यें समतोलन राहावें ह्मणून समुद्रावरील हवा जमीनीवर येऊंलागते.

प्र०- समुद्रावरील झुळुक थंड कां लागते ?

उ०- कारण, सूर्याच्या किरणांनीं जशी जमीन तापते तसा समुद्राचा पृष्ठभाग तापत नाहीं; यास्तव, जी हवा समुद्रावरून वाहते ती जमीनिवरल्या हवेपेक्षां थंड असते.

प्र०- क्रांतिवृत्तामधलीं जीं बेटें त्यांत प्रतिसायंकाळीं जमीनीकडून समुद्राकडे कां वारा वाहतो ?

उ०- कारणकीं, सूर्यास्तानंतर जमीनीचा पृष्ठभाग समुद्राचे सपाटीपेक्षां, फार लवकर थंड होतो, यामुळें जमीनीवरील हवा संकुचित होऊन

खालीं बसते, आणि अधिक उष्ण जी समुद्राची हवा तींत पसरते, तेणेंकरून जमीनीकडील झुळुक सुटते.

प्र०— जमीनीवरील झुळुक थंड कां ?

उ०— कारण, संध्याकाळीं जमीनीची सपाटी समुद्राचे सपाटीपेक्षां लवकर गार होते, यास्तव, खलाशी लोकांस जमीनीवरील हवा सर्द जाणवते

प्र०— महाद्वीपाच्या उष्णतेचे मानापेक्षां द्वीपाच्या उष्णतेचें मान एक सारखें कां ?

उ०— कारण कीं, द्वीपाभोंवतालचें पाणी, उन्हाळ्याची पराकष्ठेची उष्णता ग्रहण करून हिवाळ्यांतील कडाक्याचे थंडीचा उपशम करायास आपल्यांतून उष्णता देतें.

प्र०— हिवाळ्यांत महाद्वीपापेक्षां द्वीपांत गरमी फार असते याचें कारण समजून सांगा ?

उ०— समुद्र थिजल्याशिवाय (ही गोष्ट विरळा घडावयाची,) तो बर्फानें व्याप्त जी जमीन तिच्यापेक्षां गरम असतो, आणि समुद्रावरील हवेची गरमी, जमीनीवरील हवेची कडाक्याची थंडी कमी करायास उपयोगी पडते.

*प्र०— समुद्राचे लाटांचें कारण काय तें समजून सांग ?

उ०— वाऱ्याचा व्यापार पाण्यावर चालत असतो, त्या योगानें पाठीमागें खाडा पाडून पुढें पाण्याच्या रांगी एकावर एक जमतात तेव्हां हा खाडा भरावयास चोहूंकडून पाणी येतें, ह्मणून सर्वच पाणी हलतें आणि लाटावर लाटा चालतात.

प्र०— इंग्लंडांमध्यें वारा बहुधा थंड कां लागतो ?

उ०— कारण कीं, निरंतर बदलणारा वायु, आपल्या शरीरांतील उष्णता काढून नेण्यास अंगास लागतो.

प्र० खोलीमध्यें, (विस्तव नसला तरी) उघड वाऱ्याच्या जाग्यापेक्षां, बहुधा अधिक ऊब असते तिचें कारण काय ?

उ०— कारण, खोलींतील हवेचा तादृश फेरफार होत नाहीं, आणि जेव्हां ती आपल्या त्वचेस थंड लागतनाहींशी होते तेव्हां तिच्या उष्णतेचें मान आपल्या त्वचेच्या उष्णतेच्या मानाइतकें होतें.

प्र०— घरांतल्यापेक्षां बाहेर आपल्यास थंडी अधिक कां जाणवते ?

उ०— कारण कीं, जी हवा आपल्या भोंवताली आहे ती नेहेमी बद-

ळतअसते, आणि हवेचा एक भाग आपल्या शरीराच्या संसर्गानें उष्ण झा-लानाहीं तोंच शरीरांतील उष्णता शोषण्याकरितां दुसरी थंड हवा सभो-वती जमते.

प्र०— कढत अन्न फुंकण्यानें कसें निवतें ?

उ०— अन्नानें जी हवा उष्ण झाली असते, ती फुंकण्यानें, त्वरित दू-र होऊन तिचे ठिकाणीं दुसरी थंड हवा येते.

प्र०— उष्ण हवेंत आपण पंख्यानें वारा कां घेतों ?

उ०— पंख्याच्या योगानें, हवेचे थंड कण आपल्या तोंडास लागतात, आपल्या त्वचेपासून ते उष्णता शोषून घेतात; याप्रमाणें सतत फेरफार चालल्यामुळें आपणांस थंड वाटतें.

प्र०— पंखा हवेस थंड करतो काय ?

उ०— नाहीं, आपल्या मुखावरील उष्ण हवा तीस मिळविल्यानें तो तीस अधिक उष्ण करितो, परंतु त्याची उष्णता हवेंत घालवून तोंड गार करितो.

प्र०— उन्हाळ्यांत हवा आपल्या शरीराइतकी उष्ण असते काय ?

उ०— इंग्लंडांत नसते. तेथें उन्हाळ्यांत अतिशय गरमीच्या दिवशीं मनुष्याचे शरीरापेक्षां हवा पंधरा अथवा वीस अंश थंड असते.

प्र०— वारा किती जलद चालतो ?

उ०— मंद वायु दर तासास सुमारें पांच मैलांप्रमाणें चालतो, जो-राचा वारा २० पासून ६० पर्यंत चालतो, व प्रचंड वायु ८० पासून १०० मैल पर्यंत चालतो.

प्र०— वायूचा वेग कसा मोजितात ?

उ०— अभ्रांच्या वेगांचे अवलोकनावरून व हें अवलोकन करण्याक-रितां जें भारमापक यंत्र आहे त्यावरून, ह्या यंत्रास इंग्रजींत "अनिमामिटर" असें ह्मणतात.

अन्, इ, माम्, इ, टर, असा उच्चारकर, हा शब्द आनिमॉस्"वायु" मिटि आर,, "माप" यादोन "ग्रीक" शब्दांचा झाला आहे. हा शब्द ज्या यं-त्रानें वायूचा वेग मोजतां येतो त्या विषयीं बहुधा योजितात?

प्र०— अभ्रांचा वेग कसा मोजितात ?

उ०— जमीनीवरील जो त्यांचे छायेचा वेग त्याचे अवलोकनावरून. ह्या वेग, जेव्हां जोराचा वारा सुटतो तेव्हां, दर तासास २० मैलापासून ६० पर्यंत बदलतो असें आढळलें आहे.

प्र०— दाराच्या फटींतून वारा मोठ्या जोरानें कां येतो ?

उ०- कारण, बाहेरील हवेपेक्षां घरांतील हवा फार उष्णअसते; ह्मणून बाहेरील हवा दाराच्या फटींतून घुसून झुळुक चालते.

प्र०- खिडकीच्या खालच्या अंगानें आणि बाजूंच्या फटींतून वायु नेहमी जोरानें कां येतो ?

उ०- कारण कीं, उष्ण हवा खिडकीच्या वरच्या बाजूनें किंवा दुसऱ्या द्वारानें बाहेर गेल्यामुळें, जो त्यास्थळीं निर्वात प्रदेश होतो, तो भरण्याकरितां थंड हवा जोरानें आंत घुसते.

प्र०- खिडकीच्या फटींतून वारा नेहमी कां वाहतो ?

उ०- कारण, बाहेरील हवा घरांतील हवेपेक्षां थंड असते; ह्मणून जी उष्ण हवा, खिडकीच्या वरल्या अंगानें व इतर अन्य भागानें निघून गेल्यामुळें जी न्यूनता झाली ती पूर्ण करण्याकरितां खिडकीच्या फटींतून बाहेरील हवा आंत येते.

प्र०- खिडकीच्या वरच्या भागापेक्षां खालच्या भागांतून वारा जोरानें कां आंत येतो.

उ०- खालच्या भागांतून बाहेरील थंडहवा जोरानें आंत घुसून आंत वारा फार येऊंलागतो, आणि वरच्या बाजूनें आंतील उष्ण हवा बाहेर जाते; ह्मणून तिकडून तितका वायु सुटतनाहीं.

प्र०- वरचें किंवा खालचें यां दोहोंतून कोणतें झांप उघडल्यानें वायूचा संचार आंत नीट होतो ?

उ०- वरचे झांप उघडल्यानें वायूचा संचार अधिक चांगल्या रीतीनें होतो. कांकीं, उष्ण व नासलेली जी हवा तक्तपोशीकडे जात असते, तिला सहज बाहेर निघून जातांयेतें.

प्र०- वरचें किंवा खालचें यां मधून कोणतें झांप उघडल्यानें उष्ण झालेली खोली त्वरित थंड होते ?

उ०- खालचें झांप उघडल्यानें खोली लवकर थंड होते; कारण कीं, थंड हवा खोलीच्या वरल्या भागापेक्षां खालच्या भागाकडे अधिक मोकळें पणानें शिरते.

प्र०- वाऱ्यानें दमट मलमल कां सुकते ?

उ०- कारण कीं, शुष्क वायु कोरड्या स्पंजाप्रमाणें मलमलीवर वाफेचे कण होतांच त्यांस शोषून घेतो.

प्र०- देऊळ, भजनाची जागा, अथवा नाटकगृह यां प्रत्येकामध्यें पराकाष्ठेची उष्ण जागा कोणती ?

उ०- ग्यालरी (नाटकगृहांत चार जागा केल्याअसतात त्यां पैकीं सर्वांचे वरची.)

प्र०- मोठमोठ्या इमारतींत (जेथें लोकसमाज जमतो) तेथें खाल-च्या भागापेक्षां ग्यालरींत अधिक उष्णता कां होते ?

उ०- कारण कीं, तेथील उष्णझालेली हवा वर जात असते, आणि जी थंड हवा दारांतून व खिडक्यांतून आंत शिरत असते, ती उष्ण होई प-र्यंत खालीं जमीनीवरच असते.

प्र०- भिंतीच्या किंवा कोटाच्या बाहेरच्या बाजूसच वनस्पती कां उगवतात ?

उ०- यास दोनकारणें आहेत.—एक असेंकीं, वाऱ्यानें धुळीबरा-बर बीं तेथें जाऊन पडलें असतें, किंवा एखादा पक्षी वरून उडत असतां तो खाल्लेलें बीं तेथें टाकितो.

प्रकरण २३

वायुमापक यंत्र.

प्र०- वायुमापक यंत्र ह्मणजे काय ?

उ०- एक काचेची नळी, जिच्या योगानें हवेच्या वजनांत जें न्यू-नाधिक्य होतें तें मोजतां येतें, आणि तेणेंकरून पुढें कोणत्या प्रकारची हवा होणार हें आपणांस समजतें.

या यंत्रास इंग्रेजींत बेरामेटर ह्मणतात. बेरामिटर हा शब्द ,ब्यारास (व-जन) आणि मिटिअर (माप) या दोन ग्रीकशब्दांचा समास होऊन झाला आहे.

प्र०- उष्णमापक यंत्र ह्मणजे काय ?

उ०- हर एक वस्तु कितीउष्ण किंवा थंड हे दाखविण्याचें यंत्र. ह्या यंत्रास इंग्रेजींत (थर्मामिटर) ह्मणतात हा शब्द, थर्मीस (उष्णता) आणि मिटिअर (माप) या दोन ग्रीकशब्दांच्या समासानें झाला आहे.

प्र०- उष्णमापक यंत्र व हवामापक यंत्र यांत भेद काय ?

उ०- उष्णमापकांत वायूचा प्रवेश नहोई असा पारा बंद केलेला अ-

सतो, आणि हवेच्या बदलणाऱ्या मानानें जसजसा तो विस्तृत किंवा संकुचित होतो, तसतसा वर चढतो किंवा खालीं येतो;

परंतु वायुमापकांत पारा* उघडा असतो, आणि जसजसा, त्या उघड्या पाऱ्याच्या स्तंभावर, हवेच्या पालटणाऱ्या भाराचा दाब बसतो, तसतसा तो वर चढतो किंवा खालीं उतरतो.

प्र०— उष्णमापकांत पारा हवेपासून बंद केला असतो तर त्यावर हवेचें कार्य कसें घडतें ?

उ०— हवेची उष्णता त्या कांचेच्या नळींतून आंत जाते, तेणेंकरून ती धातु विस्तृत होऊन वर चढते.

प्र०— वायुमापकाची नळी उघडी कां ठेवितात ?

उ०— त्यानळीवर हवेचा दाब मोकळेपणीं पडावा ह्मणून. जसजसा हा दाब कमजास्त होतो तसतसा तो पारा त्या नळींमध्यें वर चढतो किंवा खालीं उतरतो. नळीचा वरील भाग निर्वात असला पाहिजे, नाहींतर त्या स्तंभाच्या खालच्या भागावरील बाहेरच्या हवेच्या दाबानें पाऱ्यास कांहीं विकार होणार नाहीं

प्र०— ज्या वायुमापकानें हवेचें वजन मोजतां येतें तें वायुमापक हवेचें मान समजण्याचे उपयोगीं कसें पडतें ?

उ०— जेव्हां हवा सर्द किंवा बाष्पभरित असते तेव्हां ती नित्यापेक्षां अधिक हलकी असते; ह्मणून पाऱ्याचा स्तंभ नीच असतो.

जेव्हां हवा शुष्क आणि बाष्परहित असते, तेव्हां ती नित्यापेक्षां जड असते, आणि पारा उंच राहतो; याप्रमाणें वायुमापक यंत्र, हवेच्या वजनांतील न्यूनाधिक्य दाखवून हवेचे फेरफारही दर्शवितें.

प्र०— वायुमापक यंत्राकडे पहिल्यानें आपणांस हवा कोणत्या तऱ्हेची होईल हें कसें सांगतां येतें ?

उ०— हवा जसजशी जड किंवा हलकी होते तसतसा पारा नळीमध्यें चढतो आणि उतरतो. आणि हवेच्या वजनावरून हवा कोणत्या तऱ्हेची होईल हें आपणांस सांगतांयेतें.

प्र०— हवेच्या वजनांत फार अंतर पडतें काय ?

उ०— होय. इंग्लंडांत हवा एक दशांश वाढते किंवा कमती होते.

प्र०— दर्यावर्दी लोकांस वायुमापकाचा काय उपयोग ?

उ०— त्याच्या योगानें त्या लोकांस वादळ होण्यापूर्वी तारवांचा बंदोबस्त करण्याची सूचना होते.

* वायुमापकाच्या खालच्या टोंकास.

प्र०— खलाशांस आपल्या तारवांचा बंदोबस्त करण्याविषयीं वायुमापकावरून सुचना कशी होते ?

उ०— वारा, पाऊस, आणि वादळ हे जवळ आले असे त्या यंत्रावरून समजतें; यावरून ते येऊन ठेपल्यापूर्वी खलाशी आपल्या तारवांचा बंदोबस्त करितात.

प्र०— याविषयीं विश्वास ठेवण्याजोगे कांहीं नियम आहेत काय ?

उ०— होय, वायुमापकांतील पाऱ्यावरून हवेमध्यें पालट कसे होतात याविषयीं विशेष दाहा नियम आहेत.

प्र०— वायु मापकाविषयींचा पहिला विशेष नियम सांगावा ?

उ०— धुकें किंवा हिंव फार वेळ असलें तर भारमापक अति उंच असतें, आणि बहुधा ईशान्येकडील वायु सुटला ह्मणजे वर चढतें.

प्र०— फारवेळ थंडी असली ह्मणजे वायुमापक अतिउच्च कां असतें ?

उ०— कांकीं, फारवेळ थंडी असल्यानें हवा फारच संकुचित होते, आणि जसजशी संकुचित हवा अधिक होत जाते, तसतसा वायुमापकाच्या पाऱ्यावर वायूचा दाब अधिक अधिक पडतो.

प्र०— ईशान्येकडच्या वाऱ्यानें वायुमापक बहुधा कां चढतें ?

उ०— ईशान्येकडील वारा हवेस थंड व कोरडी करतो, आणि ती संकुचित व बाष्परहित झाल्यामुळें फार जड होते.

प्र०— वायुमापकाविषयीं दुसरा विशेष नियम सांगावा ?

उ०— फारवेळ थंडी पडते, आणि नंतर जेव्हां बर्फ वितळूं लागतें, तेव्हां वायुमापक यत्रांत पारा फार खालीं असतो, आणि तो बहुधा दक्षिणेकडचा आणि पश्चिमेकडचा वायु सुटला असतां खालीं उतरतो.

प्र०— फारवेळ थंडी पडून ती नाहींशी होऊं लागली असतां वायुमापकांतील पारा फारच खालीं कां येतो ?

उ०— कारण कीं, प्रथम जी हवा थंडीनें शुष्क झाली असते, ती, दक्षिण अथवा नैर्ऋत्य दिशेकडून येणाऱ्या वाऱ्याच्या नवीन आणि उष्ण प्रवाहांतील आर्द्रता शोषिते. आणि दुसरें, जी हवा थंडीनें फार संकुचित झाली असते, तीमध्यें उष्ण वारा आल्यामुळें ती एकाएकीं प्रसरण पावते.

प्र०— दक्षिण आणि पश्चिम वायु सुटले ह्मणजे भारमापक फार खालीं कां उतरतें ?

उ०— कारण कीं, दक्षिण आणि पश्चिम यांकडील वायु बाष्पभरित असतात, आणि बाफ झालेली हवा कोरड्याहवेपेक्षां हलकी असते.

प्र०- पाऱ्यावर वायूचें कोणतें कार्य घडतें ?

उ०- जेव्हां वारा पूर्वोत्तर दिशांमध्यें वाहत असतो तेव्हां वायुमापकांतील पारा वर असतो; परंतु जेव्हां वायु दक्षिण पश्चिम दिशांमध्यें वाहतो तेव्हां तो खालीं असतो.

प्र०- या वाऱ्यांमुळें वायुमापकांतील पाऱ्यास कां विकार होतो ?

उ०- हवेचा दाब थंड वाऱ्यांनीं वृद्धिंगत होतो, आणि उष्ण वाऱ्यानीं अल्प होत जातो ह्मणून.

प्र०- उत्तरेकडील थंड वायूनीं हवेचा दाब कां वाढतो ?

उ०- जेव्हां उत्तर आणि पूर्व दिशांकडील, वाऱ्यांनीं हवा थंड होते, तेव्हां ती संकोचन पावते, आणि निर्वातस्थळ भरून टाकण्याकरितां चोहोंकडून अधिक उष्ण हवा आंत वाहत येते; तेणेंकरून तिचें आकारपरिमाण वाढतें, आणि वायुमापकांतील पारा वर चढतो.

प्र०- दक्षिण आणि पश्चिम दिशांकडून येणाऱ्या उष्णवाऱ्यांनीं हवेचा दाब कमी कां होतो ?

उ०- दक्षिण आणि पश्चिम दिशांकडील वाऱ्यांनीं जेव्हां हवा तप्त होते तेव्हां ती वर जाऊन चहूंकडे वाहत जाते, तेणेंकरून तिचें आकारपरिमाण कमी होऊन पारा खालीं येतो.

प्र०- वायुमापकाविषयीं तिसरा विशेष नियम कोणता ?

उ०- जेव्हां वायुमापकांतील पारा तीस अंशांवर असतो, तेव्हां हवा फार शुष्क असावी, अथवा फार थंड असावी, अथवा दोन्हीही गुण तिजमध्यें असावे, आणि पावसाचा संभव नसावा.

प्र०- जर हवा फार शुष्क असली तर पाऊस कां पडतनाहीं ?

उ०- शुष्कहवा आर्द्रता शोषून घेऊन पर्जन्यरूपानें तीस बाहेर पडूंदेत नाहीं ह्मणून.

प्र०- हवा फार थंड असली तर पर्जन्य कां पडणार नाहीं ?

उ०- ती इतकी संकुचित झालेली असते कीं, तिच्यांतून जितकी आर्द्रता जायाची तितकी गेली असते.

प्र०- वायुमापक यंत्राविषयीं चवथा विशेष नियम कोणता ?

उ०- जेव्हां वायुमापकामध्यें पारा फार खालीं असतो, तेव्हां फारसा पाऊस कधींच पडतनाहीं; तथापि अशा समयीं निरभ्र असणें विरळा.

प्र०- वायुमापकांत पारा फारच खालीं असला ह्मणजे कोणत्या प्रकारची हवा होण्यासारखी असते ?

उ०- थोडा वेळ राहाणाऱ्या पावसाच्या सरी जोरानें येतात, आणि त्यांसहवर्तमान पश्चिमेकडून वाऱ्याचे सोसाटेही एकाएकीं येऊं लागतात.

प्र०- वायुमापकांत पारा फारच खालीं असला तर पाऊस फार कमी पडतो याचें कारण काय ?

उ०- कारण, हवा उष्ण किंवा सर्द अथवा दोहों प्रकारची असते.

प्र०- हवा अतिशय उष्ण असली तर पाऊस किंचित् किंवा अगदींच कां पडतनाहीं ?

उ०- कांकीं, उष्ण हवेच्या अंगीं अधिक आर्द्रता शोषून घेण्याचें, आणि आपल्यामध्यें जी आर्द्रता असते, ती बाहेर न सोडण्याचें प्रावण्य असतें.

प्र०- जर हवा सर्द असली, आणि वायुमापकामध्यें पारा फारच खालीं असला, तर पाऊस क्वचित् किंवा अगदींच कां पडत नाहीं ?

उ०- हवा आर्द्रतेनें पूर्ण भरलेली असली तरी वाफ संकुचित करण्यास थंड हवा तींत येईपर्यंत कधीं पाऊस पडत नाहीं, आणि थंड हवा येतांच वायुमापकांत पारा तत्क्षणींच वर चढतो.

प्र०- वायुमापकाविषयीं पांचवा विशेष नियम सांग ?

उ०- उन्हाळ्यांत फार दिवस निरभ्र असून पुढें पाऊस पडायाचा असला ह्मणजे पूर्वीं दोन अथवा तीन दिवसपर्यंत वायुमापकांतील पारा हळूंहळूं खालीं येतअसतो; परंतु पाऱ्याचें पतन ह्मणजे निश्चीभवन झालें, तर विजेच्या पावसाचा संभव असतो.

प्र०- वायुमापकाविषयीं ६ वा विशेषनियम कोणता ?

उ०- जेव्हां आकाश निरभ्र असतें, आणि पुढें चांगली हवा होईलसें चिन्ह दिसतें, आणि जर वायुमापकांत पारा खालीं असला तर आकाश एकाएकीं लवकरच मेघाच्छादित होतें.

प्र०- वायुमापकाविषयीं ७ वा विशेष नियम कोणता ?

उ०- जेव्हां वायुमापकांत पारा उंच असतो तेव्हां काळे व दाट ढग पाऊस पडल्याशिवाय निघून जातात; परंतु जर वायुमापकांत पारा खालीं असला तर ढग दिसल्याशिवाय बहुधा पाऊस पडतो.

प्र०- वायुमापकाविषयीं ८ वा विशेषनियम कोणता ?

उ०- वायुमापकांत पारा ऊर्ध्व गमनावस्थेंत असला ह्मणजे चांगलीच हवा आलीअसें समजावें, आणि पारा अधो गमनावस्थेंत असला ह्मणजे वावदळाची हवा जवळ आली असें समजावें.

प्र०- चांगली हवा होण्याचे संधीस वायुमापकांत पारा चढूं कां लागतो ?

उ०- येणें करून हवा अधिक शुष्क होते; ह्मणून तिचा दाब वाढतो, चांगल्या हवेच्या दिवशीं वायूंत फार थोडी वाफ असते, आणि हवा जितकी जितकी अधिक शुष्क असते, तितका तितका पारा वायुमापकांत अधिक वर चढतो.

प्र०- वायु मापकाविषयीं ९ वा विशेष नियम कोणता ?

उ०- जेव्हां पारा वर चढत असतो तेव्हां चांगली हवा समीप आली असें समजावें; परंतु तो उतरूं लागला ह्मणजे वाईट हवा समीप आली असें समजावें.

प्र०- चांगली हवा समीप आली ह्मणजे पारा वर कां चढतो ?

उ०- कारण कीं, हवा फार शुष्क होत असते; ह्मणून तिचा दाब वाढतो.

प्र०- वादळ समीप आलें ह्मणजे पारा खालीं कां उतरतो ?

उ०- हवा बाष्प भरित अथवा वायुचलित असते ह्मणून.

प्र०- हवेंतील वाफेनें पारा खालीं कां बसतो ?

उ०- वाफ झालेली हवा शुष्क हवेपेक्षां हलकी असते; आणि तिचा दाब वायुमापकावर कमी असतो.

प्र०- वायुमापकाविषयीं १० वा विशेष नियम कोणता ?

उ०- थंडी पडून बर्फ पडूं लागलें ह्मणजे वायुमापक बहुधा ३०° अंशपर्यंत चढतें, आणि बर्फ पडत असतें तो पर्यंत तें तेथें राहतें; जर उपरांत हवा स्वच्छ झाली तर फार थंडी पडेल असा संभव असतो.

प्र०- वायुमापकांत पारा वर चढतो हें कसें समजावें ?

उ०- जेव्हां त्या स्तंभाचें शिखर गोल बाह्य असतें (ह्मणचे बाजू पेक्षां मध्य भाग अधिक उंच असतो) तेव्हां पारा ऊर्ध्व गमनावस्थेंत असतो.

प्र०- वायुमापकांतील पारा उतरत आहे हें कशा वरून समजावें ?

उ०- जेव्हां पारदस्तंभाचें शिखर गोलांतर असतें (ह्मणजे मध्य भागीं पोकळ असतें) तेव्हां पारा पतनावस्थेंत असतो.

प्र०- पारा चढत असला ह्मणजे तो गोलबाह्य कां असतो ?

उ०- त्या पाऱ्याचे जे अंश नळीशीं सहलग्न असतात, त्यांस ती

कांचेची नळी प्रतिबंध करिते, तेणेंकरून मध्य भाग बाजूपेक्षां जलद वाढतो, आणि पाऱ्याची सपाटी गोलवाह्य होते.

प्र०- पारा पतन पावत असतां तो गोलांतर कां असतो ?

उ०- पाऱ्याचे अंश जे नळीशीं सलग्न असतात, त्यांस केशाकर्षणा मुळें प्रतिबंध होतो, तेणेंकरून मध्यभाग बाजू पेक्षां लवकर खालीं बसतो, आणि सपाटी गोलांतर होते.

प्र-० विजेचें वादळ हवेवर कोणतें कार्य उत्पन्न करितें ?

उ०- विजेचें वादळ होण्याच्या पूर्वी उष्ण हवा असते, आणि त्यानंतर हवा थंड पडून पावसाच्या सरी येऊं लागतात.

प्र०- उष्णतेचें मान एका एकीं बदललें असतां हवेवर कोणतें कार्य घडतें, ?

उ-० उष्णतेपासून शीतता किंवा शीततेपासून उष्णता या दोहींतून कोणत्या एकाचा मोठा आणि आकस्मिक फेर फार झाला असतां बहुधा त्यानंतर २४ तासांचे आंत पर्जन्य पडतो.

प्र०- उष्णतेपासून शीतता असा एका एकीं फेर फार झाला असतां पाऊस कां पडतो ?

उ०- शीततेनें हवा संकुचित होते, आणि तींतील कांहीं वाफेचा पर्जन्य होऊन पडतो.

प्र०- शीततेपासून उष्णता असा एका एकीं फेर फार झाल्यानंतर पाऊस कां पडतो ?

उ०- हवा ओलाव्यानें पूर्ण भरून जाते; ह्मणून रात्रीं जेव्हां हवा सर्द होते तेव्हां हवेंतील अतिशय आर्द्रतेतून कांहीं अंश पर्जन्यरूपानें खालीं पडतो.

प्र०- थंडी जाऊन उष्णता जेव्हां जलद होऊं लागते, तेव्हां हवा आर्द्रतेनें भरून कां जाते ?

उ०- थंडीनें ज्या बाष्पभवनास प्रतिबंध झाला होता, तें हवेच्या कमी झालेल्या दाबामुळें फार जलद चालूं लागतें

हवेचा दाब जसजसा कमी असतो; तसतसें आर्द्रतेचें बाष्पभवन जलद होऊं लागतें

प्र०- वायुमापकांत अतिशय विपर्यास केव्हां पडतो ?

उ०- हिंवाळ्यांत.

प्र०- उन्हाळ्यापेक्षां हिंवाळ्यांत अधिक विपर्यास कां पडतो ?

उ०– उन्हाळ्यापेक्षां हिंवाळ्यांत उष्ण आणि समशीतोष्ण कटि॰ बंधामध्यें उष्णतेच्या मानांत फार अंतर पडतें, तेणेंकरून हवा क्षुब्ध कां होते.

प्र०– वायुमापकांत अत्यंत अंतर केव्हां पडतें ?

उ०– उन्हाळ्यांत.

प्र०– हिंवाळ्यापेक्षां उन्हाळ्यांत वायुमापकांत फेर थोडा कां पडतो ?

उ०– ग्रेट ब्रिटनांत उन्हाळ्यांत उष्णतेचें मान उष्ण कटिबंधांतील मानांइतकें बहुधा असतें, तेणेंकरून हवेच्या प्रवाहाच्या अन्योन्य गमनानें हवेंत फारसा फेर पडत नाहीं.

प्र०– उष्णता आणि थंडी यांपासून वायुमापकावर कांहीं कार्य घडतें काय ?

उ०– साक्षात् त्यांच्याकडूनच घडत नाहीं; तथापि थंड हवा बहुधा शुष्क असते, अगर ईशान्येकडील वाऱ्यांनीं अस्ताव्यस्त झालेली असते; ह्मणून थंडी पडली असतां (वायु मापकांत) पारा चढतो; उष्ण हवा नैर्ऋत्य दिशेकडील वाऱ्यांनीं सर्द अथवा चलित होते; ह्मणून उष्ण हवेमध्यें पारा खालीं उतरतो.

प्र०– शीत कटिबंधापेक्षां उष्ण कटिबंधांत वायुमापकामध्यें पारा कां खालीं असतो ?

उ०– शीत कटिबंधांतील संकुचित हवेपेक्षां उष्ण कटिबंधांतील उष्ण हवेंत अधिक वाफ असते, आणि जसजशी हवा सर्द तसतसा तिचा दाब कमी असतो.

प्र०– वायु मापकांत पारा कोणत्या महिन्यांत अति उंच असतो ?

उ०– मे आणि आगष्ट यांत; यांच्या खालोखाल जून, मार्च, सप्तेंबर, आणि एप्रिल, यांत.

प्र०– कोणत्या महिन्यांत वायुमापकांत पारा अगदीं खालीं असतो ?

उ०– नोवेंबर आणि फेब्रुआरी या महिन्यांत. यांच्या खालोखाल अकटोबर, जुलई, दिसेंबर, आणि जान्युअरी या महिन्यांत.

प्र०– अतिरूक्ष मास कोणते ?

उ०– मार्च आणि जून; तदनंतर मे आणि आगष्ट, तदनंतर एप्रिल, आणि नोवेंबर.

प्र०– अत्यार्द्र मास कोणते ?

उ०– अकटोबर आणि फेब्रुआरी, नंतर जुलई, आणि सप्तेंबर, नंतर जान्युअरी आणि डिसेंबर.

प्र०- आगष्टापासून मार्च पर्यंत जितकी आर्द्रता असते, तीपेक्षां मार्चापासून आगष्टपर्यंत कमी कां असते ?

उ०- उष्णता सतत वाढत असते, आणि या प्रमाणेंच आर्द्रता शो- षून राखून ठेवण्याची हवेची शक्तिही वाढत असते.

प्र०- मार्चापासून आगष्टपर्यंत जितकी आर्द्रता असते तीपेक्षां आगष्टापासून मार्च पर्यंत जास्त कां असते ?

उ०- उष्णता निरंतर कमी होत असते, आणि आर्द्रता राखून ठेवण्याची हवेची शक्तिही कमी होत असते; ह्मणून जरी बहुधा पाऊस पडत असला, तथापि हवा बहुतकरून आर्द्रताप्रचुर होण्यास उपयुक्त असते.

प्र०- धुकें पडलें असतां वायुमापकांतील पारा कां चढतो ?

उ०- धुक्यानें हवा संकुचित होते, आणि संकुचित हवा विरळ हवेपेक्षां जड असते.

प्र०- बर्फ वितळूंलागलें ह्मणजे वायुमापकांतील पारा कां उतरतो ?

उ०- हवा बाष्पभरित असते ह्मणून.

प्र०- वायुमापकाच्या आकस्मिक उर्ध्वगमनानें, व अधोगमनानें काय सुचविलें जातें ?

उ०- जर उर्ध्वगमन आकस्मिक झालें तर चांगली हवा फार वेळ राहत नाहीं.
आणि अधोगमन अकस्मिक झालें तर वादळाची हवा फार वेळ राहत नाहीं

प्र०- वायुमापक जर फार चढत उतरत असलें तर कोणत्या हवे- चा संभव असतो ?

उ०- जर पारा फारच चढत उतरत असला तर हवाही फार बद- लत असते व चंचल होते.

वायुमापकाचें पतन—फार उष्ण हवेंत पाऱ्याचें पतन मेघांचा गडगडाट दर्शवितें; नाहीं तर पारा एकाएकीं उतरूं लागला ह्मणजे मोठा वा- रा सुटतो.
थंड हवेमध्यें वायुमापकाचें पतन होऊंलागलें ह्मणजे बर्फ वितळूं लागतें, वायुमापकाच्या पतनानंतर लागलीच जर सर्द हवा पडली तर ती फार- च थोडी पडेल.

सर्द हवेमध्यें वायुमापक उतरूं लागलें तर फार सर्द हवा पडण्याचा संभव असतो.

निरभ्र दिवशीं पारा फार उतरून खालीं राहिला तर थोड्याच दिवसांनीं पुढें फार सर्दी पडेल, आणि बहुशः वारा सुटेल असा संभव असतो. वारा आणि पाऊस एकदम येऊं लागले ह्मणजे वायुमापक अतिशय खालीं उतरतें, आणि (पूर्वेकडील व ईशान्येकडील वारे खेरीजकरून) दुसऱ्या कोणत्याही वाऱ्यानें वरच्यापेक्षां खालोखाल उतरतें.

वायुमापकाचें उर्ध्वगमन,—हिवाळ्यांत वायुमापकाचें उर्ध्वगमन थंडी पडण्याचें पूर्वसूचक आहे. धुक्याचे दिवशीं वायुमापकाचें उर्ध्वगमन वर्फाचें पूर्वसूचक आहे.

वायुमापकाचे उर्ध्वगमनानंतर चांगलीच जर हवा पडली, तर ती फारच थोडीवेळ राहते.

सर्द हवेंत जर पारा उंच चढून तसाच राहिला, तर एकदोन दिवसांनीं एकसारखी चांगली हवा पडेल असा संभव असतो.

सर्द हवेंमध्यें जर पारा एकाएकीं फार उंच चढला तर चांगली हवा फारवेळ टिकणार नाहीं.

उत्तर आणि पूर्व यां दिशांकडील वारा सुटला असतां वायुमापक अतिशयच वर चढतें; दुसरे कोणत्याही दिशेकडचा वारा सुटला असतां तें उतरतें.

वायुमापकयंत्राची अनियमितता; — जर पाऱ्याची गति चंचळ असली तर हवा अनियमित होईल असा संभव आहे.

जरतो "*मचूरेन" (पर्जन्याधिक्य) याजवळ असला व "चेंजेबल" फेरफार होण्यासारिखें, येईपर्यंत चढला तर चांगली हवा पडेल; परंतु फारवेळ राहणार नाहीं.

जर तो "फेअर" (चांगली हवा) येथें राहिला आणि चेंजेबल्" पर्यंत पतन पावला तर वादळ होईल असें संभवतें.

पाऱ्याची उर्ध्वगति चांगल्या हवेची समीपता दर्शविते, आणि त्याची अधोगति वादळाची समीपता दर्शविते.

---

*हे वरील इंग्रजी शब्द येथें लिहिण्याचें कारण हेंचकीं सदर्हु शब्द वायुमापक यंत्रावर लिहिलेले असतात; सबब तदर्थ वाचक मराठी शब्द दिले नाहींत.

प्रकरण २४.

बर्फ, गारा, आणि पाऊस

प्र०- बर्फ ह्मणजे काय ?

उ०- हवेंतील संकुचित वाफ गोठून जमीनीवर पतन पावते तें.

प्र०- बर्फाचें कारण काय ?

उ०- जेव्हां हवा बहुत करून वाष्पप्रचुर असते, आणि थिजण्याच्या बिंदूपेक्षांही थंड अशा हवेच्या प्रवाहानें संकुचित होते, तेव्हां तींतील कांहीं बाष्प संकुचित होऊन थिजतें, आणि त्याचें बर्फ होतें.

थोड्या वर्षांपूर्वी कित्येक कोळी हिंवाळ्यांत नोवाजेंबला येथें वस्तीस राहिले होते; कांहीं दिवस एका झोंपडींत कोंडलेले राहून त्यांनीं एके दिवशीं खिडकी उघडली तों बाहेरील थंड हवा आंत शिरून झोपडींतील हवेस संकुचित केलें, आणि वाफेचें बर्फ होऊन त्याची सर भूमीवर पडली.

प्र०- बर्फ हिंवाळ्यांत कां पडतें ?

उ०- कारण, सूर्याचे किरण तिर्कस पडतात, ह्मणून पृथ्वीपृष्ठ तापत नाहीं, आणि केंद्रोद्गमप्रवाहरूपानें हवेमध्यें पाठविण्यास जमीनीचे ठाईं उष्णता नसते, ह्मणून हवा फार थंड असते.

प्र०- बर्फाचा पाऊस पडण्याचें कारण काय ?

उ०- बर्फाचे थर खालीं येतअसतां थिजण्याच्या बिंदूपेक्षां उष्ण अशा हवेच्या थरांतून जातात, तेव्हां ते कांहींसे वितळतात, आणि अर्धे वितुळलेलें बर्फ अथवा बर्फाचा पाऊस भूमिवर पडतो.

प्र०- बर्फाचा उपयोग काय ?

उ०- जमीन उष्ण ठेवून सुपीक करणें

प्र०- बर्फानें जमीन उष्ण राहते काय ?

उ०- होय; कांकीं तें फार मंदवाहक आहे; ह्मणून त्या बर्फानें जमीन आच्छादिलेली असली आणि हवा तिजपेक्षां १५ अथवा २० अंश थंड असली, तरी जमीनीच्या उष्णतेचें मान थिजण्याच्या बिंदु खालीं क्वचितच उतरतें

प्र०- बर्फ हें उष्णतेचें आणि थंडीचें मंद वाहक कां ?

उ०- कारण, त्या कणांमध्यें हवा कोंडलेली आणि गुरफटलेली

असते, आणि हवा ही उष्णतेची फार मंदवाहक आहे, ह्मणून जेव्हां जमीन बर्फानें आच्छादिलेली असते, तेव्हां केंद्रोद्गमप्रवाहरूपानें ति-च्यानें आपली उष्णता टाकून देववत नाहीं.

प्र०– (१४७ अध्याय १६ ओळ) सामिस् याचें बर्फाविषयीं काय ह्मणणें आहे तें सांगावें, आणि त्याच्या ह्मणण्याचें काय तात्पर्य आहे तेंही स्पष्ट करून सांगावें ?

उ०– सामिस् असें ह्मणतोः– “परमेश्वर बर्फ लोंकरीसारखें देतोः” त्याच्या या ह्मणण्याचा अभिप्राय हाच कीं, बर्फ हें लोंकरीइतकें पांढरें आहे इतकेंच नाहीं; परंतु हें तिच्या इतकें उबेचेंही आहे.

प्र०– लोंकर उष्ण कां असतें ?

उ०– कारण कीं, हवा लोंकरीच्या तंतूमध्यें घुटमळलेली असते, आणि ती उष्णतेची मंदवाहकही आहे.

प्र०– बर्फ उष्ण कां असतें ?

उ०– कारण कीं, बर्फाचे कणांमध्यें हवा घुटमळलेली असते, आ-णि हवाही उष्णतेची मंदवाहक आहे.

प्र०– बर्फानें जमीन जलपूरित अथवा पोषित कां राहते ?

उ०– कारण, जींत क्यार्बानिक आसिड् असतें अशी आर्द्रता त्या-पासून तीस प्राप्तहोते, ही आर्द्रता जमीनीमध्यें हळूहळू शिरते; आणि माती-च्या ढेकळांत, कड्यांत आणि खाचर्णांत शिरून राहते.

प्र०– उन्हाळ्यामध्यें बर्फ कां नसतें ?

उ०– कारण, जमीची उष्णता बर्फास तें खालीं येतअसतां वितळविते, आणि पृथ्वीपृष्ठास पोंहोंचूंदेतनाहीं.

प्र०– कित्येक पर्वत नेहमीं बर्फानें आच्छादित कां असतात ?

उ०– उंच पर्वतावरील हवा अधिक पातळ झालेली असते, आणि पातळ हवा उष्णतेस अनुद्भूतरूपानें आपले ठायीं ठेविते; आणि दुसरें अ-सें आहे कीं, पर्वतशिखरांसभोंवतीं माती नसते; ह्मणून केंद्रोद्गमप्रवाहरू-पानें त्यापासून उष्णता बाहेर पडत नाहीं, आणि याच कारणामुळें बर्फ प-डत असतां वितळत नाहीं आणि पर्वतांवर पडून तेथेंच राहतें.

प्र०– बर्फ पांढरें कां असतें ?

उ०– तें असंख्य अतिसूक्ष्म मणि आणि प्रिजमस् यांचें झालेंअसतें; हे मणि आणि प्रिजमस् निरनिराळ्या टोंकापासून प्रकाशांचा किरणांचें सर्व

रंगांस परावृत्त करितात. आणि हे रंग, दृष्टिगोचर होण्याच्या पूर्वी, एकत्र होऊन बर्फ पांढरें दिसें असें करितात.

हेंच उत्तर मीठ, बत्तासा इत्यादिक पदार्थांस लागू आहे. (२६ व्या प्रकाश प्रकरणांत पहा)

प्र०- गारा ह्मणजे काय?

उ०- पाऊस हवेच्या एखाद्या थंड थरांतून पडतो, तेव्हां तो थिजून त्याच्या गारा बनतात.

प्र०- हवेच्या एकाथरापेक्षां दुसरा थर थंड कशानें होतो?

उ०- विद्युल्लता, हवेंत न्यूनाधिक मानानें प्रसृत असते, त्यामुळें हें बहुधां घडतें.

प्र०- गारा पडूंलागल्या ह्मणजे बहुधा वीज कां चमकते, व मेघगर्जना कां होऊंलागते?

उ०- प्रथम, कांकीं, पाणीं गोठून त्याच्या गारा झाल्या ह्मणजे हवेंतील विद्युल्लता चलित होते; आणि दुसरें, गारांच्या पडण्यानें घर्षण उत्पन्न होतें, तेणेंकरून विद्युल्लता फारच क्षुब्धहोते.

प्र०- गारा बहुधा उन्हाळ्यांत आणि पावसाळ्यांत कां पडतात?

उ०- हिंवाळा आणि वसंत यांपेक्षां उन्हाळा आणि पावसाळा यांमध्यें, हवेंत अधिक विद्युल्लता असते. आणि दुसरें असें कीं, उन्हाळा आणि पावसाळा यांमध्यें वाफा पातळ झालेल्या असतात; ह्मणून उंच प्रदेशीं जातात, आणि हे प्रदेश जमीनीजवळच्या प्रदेशांपेक्षां थंड असतात.

प्र०- गारा होण्यास कोणत्या दोन वस्तु अवश्यक असतात?

उ०- ज्यांत विषम विद्युल्लता आहे अशा मेघांचे दोन थर आणि वायूचे दोन प्रवाह; खालचा थर ऋण असतो, ह्मणून त्याच्या गारा बनून तो पतन पावतो.

प्र०- पर्जन्य ह्मणजे काय?

उ०- मेघांतील अथवा हवेंतलि वाफ संकुचित होऊन जमीनीवर पतन पावते.

प्र०- हवेंतील अथवा ढगांतील वाफ गारांच्या, पर्जन्याच्या, अथवा बर्फाच्या रूपानें केव्हां पतन पावते?

उ०- जेव्हां हवा बाष्पप्रचुर आणि थंड प्रवाहानें संकुचित असते, तेव्हां तिच्यामध्यें विच्छेदनरूपानें सर्व बाष्प धारण करण्याची शक्ति न राहतां तींतील कांहीं अंश पर्जन्य रूपानें अधःपतन पावतो.

प्र०- पाऊस थेंबाथेंबानें कां पडतो ?

उ०- बाष्पकण अधःपतन पावत असतां एकमेकांस आकर्षितात, आणि जे फार सन्निध असतात ते एकत्र होऊन त्यांचे थेंब होतात.

प्र०- रात्रीच्या थंडीपासून नेहमी पाऊस कां पडतनाहीं ?

उ०- हवा नेहेमीं आर्द्रता प्रचुर होण्यासारखी नसते, आणि आर्द्रता प्रचुर नसली तर रात्रीच्या थंडीनें जरी ती संकुचित झाली तरी, वाफेस विक्लेदन रूपानें ग्रहण करण्याची शक्ति तिच्याठायीं असते.

प्र०- ढग जात असतां पावसाचे थेंब बहुशः कां पडतात ?

उ०- कारण कीं, मेघ वायूंतून इकडे तिकडे होतअसतां जेणेंकरून तो थंड होतो अशा पदार्थांशीं त्याचा संयोग होतो, आणि त्याची वाफ संकुचित होऊन तो पृथ्वीवर पर्जन्यरूपानें पडतो.

प्र०- पावसाचे थेंब कधीं कधीं मोठे कां पडतात ?

उ०- कां कीं, पर्जन्य पृथ्वी संनिध तरंगत असतो; असें असलें ह्मणजे थेंब मोठे पडतात. कां कीं, असा मेघ, उंच प्रदेशीं असणाऱ्या दुसऱ्या मेघांपेक्षां अधिक निबिड असतो.

ज्या वाफा त्वरेनें संकुचित होतात, त्यांच्या अनुरोधानें पावसाच्या थेंबांचें महत्व हि वृद्धिंगत होतें.

प्र०- वाऱ्यानें पावसाच्या थेंबांचें महत्व वाढत नाहीं काय ?

उ०- होय वाढतें; दोन अथवा तीन थेंब वाऱ्यानें उडून एकत्र होतात.

प्र०- पावसाळ्यांत ढग कां पडतात ?

उ०- ते पुष्कळ वाफेनें जड झालेले असतात; दुसरें असें कीं, हवेचें दार्ढ्य न्यून झाल्यामुळें तिच्यामध्यें मेघांस तरंगून धरण्याची शक्ति कमी असते.

प्र०- पावसाळ्यामध्यें हवेचें दार्ढ्य कमी होतें हें कशावरून समजावें ?

उ०- वायुमापकांतील पारा उतरतो; त्यावरून.

प्र०- बंबांतील पाण्यापेक्षां पर्जन्याचें पाणी फलद्रूपतेस अधिक चांगलें कां ?

उ०- त्यांत क्यार्बानिक आसिड अधिक असतें; दुसरें असें कीं, त्यामध्यें अमोनियाही थोडा असतो, हा अमोनिया कोमल वनस्पतीस पर्जन्योदकापासून प्राप्त होतो.

जे कुजलेले मांसादि पदार्थ पावसाच्या सरीच्या जोरानें मागें लोटले-जातात, त्यापासून जो अमोनिया निघतो तोच कायतो पर्जन्योदकांत असतो, असें संभवतें.

प्र०- पावसानें हवा स्वच्छ कां होते ?

उ०- हवेंत जमलेली अपकारक वाफ पर्जन्यानें खालीं येऊन तिचें विच्छेदन होतें.

दुसरें असें कीं, पर्जन्यामुळें उच्च प्रदेशांतील हवा व नीच प्रदेशांतील हवा यांचे मिश्रण होतें, आणि तिसरें असें कीं, पर्जन्योदकाच्या योगानें पृथ्वीचें क्षालन होऊन गटारांचे व चरांचे संचितोदकाचेठायीं चलन उत्पन्न होतें.

प्र०- सपाट देशांपेक्षां डोंगरी देशांत पर्जन्य अधिक कां पडतो ?

उ०- हवा पर्वताचे बाजूवर आपटून चढणींकडे जाते, आणि उर्ध्व प्रदेशाच्या थंड हवेशीं सल्लग्न होते; तेणेंकरून तिची वाफ संकुचित होऊन पर्जन्य रूपानें खालीं पडते.

प्र०- स्पंज भिजविला असतां कां फुगतो ?

उ०- केशाकर्षणानें स्पंजाच्या रंध्रांत उदक शिरून त्याचे अवयवास एकमेकापासून दूर करितें; तेणेंकरून तो मोठा होतो.

प्र०- सर्द हवेमध्यें सारंगीच्या तारा तटातट कां तुटतात ?

उ०- हवेचें आर्द्रत्व तारांत शिरून त्यांस फुगवितें आणि जसजशा त्या जाड होत जातात तसतसा त्यांचा तणावा वाढून त्या तटकर तुटतात.

प्र०- कागद भिजविला असतां कां सुरकुततो ?

उ०- आर्द्रत्व कागदांत शिरून त्याचे अवयवांस एकमेकापासून दूर करितें, आणि तो कमी जास्ती आर्द्रता शोषल्यामुळे कोठे कोठे फुगतो; तेणेंकरून त्यास सुरकुत्या पडतात.

प्र०- ओले पायमोजे चढवायास कठिण कां पडतें ?

उ०- कारण कीं, त्यांतील आर्द्रत्व त्यांच्या तंतूंत प्रवेश करून त्यांस अखुडवितें.

प्र०- इंग्लंडांत फारच पाऊस कोणत्या जागीं पडतो ?

उ०- कंबर्लांड प्रांतांत केस्विक येथें; याच्या खालोखाल वेस्टमोर्लेंड प्रांतांत केंडल नामक व्यापारी शहरांमध्यें; केस्विकमध्यें प्रतिवर्षास सुमारें ६३ इंच पाऊस पडतो; केंडलमध्यें, ५८; मांचेस्तर, ३८; लिवरपूल

३४; डब्लिन, आणि केंब्रिज, २५; लिनकान, २४; लंडन, २१; आणि पारिसमध्यें केवळ १८.

प्र०– अहोरात्रांत फार पाऊस केव्हां पडतो ?

उ०– दिवसापेक्षां रात्रीं फार पाऊस पडतो. कां कीं, रात्रीच्या थंडीनें हवा संकुचित होऊन विक्लेदनरूपानें बाष्प धारण करण्याची जी तिची शक्ति ती अगदीं कमी होते.

प्र०– *उन्हाळ्यांत फार पाऊस पडतो कीं हिंवाळ्यांत ?

उ०– सप्तंबरापासून मार्चापर्यंत फार पाऊस पडतो; परंतु मार्च आणि सप्तंबर या महिन्यांत अधिक जबर पाऊस पडतो.

प्र०– मार्चापासून सप्तंबरापर्यंत जितका पाऊस पडतो त्यापेक्षां सप्तंबरापासून मार्चापर्यंत अधिक पाऊस कां पडतो ?

उ०– हवेचें मान सतत कमी होत असतें, आणि बाष्प धारण करण्याची तिची शक्तिही कमी होत असते, तेणेंकरून तिच्यांतील वाफेचा कांहीं अंश पर्जन्यरूपानें बाहेर बहुधा अवश्य पडतो.

प्र०– पृथ्वीच्या कोणत्या भागांत पाऊस अतिशयच पडतो ?

उ०– विषुववृत्ताजवळचा आणि जसजसें ध्रुवाकडे जावें तसतसें पर्जन्य परिमाण कमी होतें.

पृथ्वीच्या दुसऱ्या कोणत्याही भागांत १२ महिने पाऊस पडतो, त्यापेक्षां विषुववृत्ताजळ पावसाळ्यांत जरी अधिक पाऊस पडतो, तरी तेथें पाऊस पडण्याचे दिवस फार थोडे असतात हें लक्षांत ठेविलें पाहिजे.

प्रकरण २५.

उदक.

प्र०– पाणीं कशाचें झालें आहे ?

उ०– आक्सिजन आणि हैड्रोजन ह्या दोन वायूंचें झालें आहे.

---

* सदरहू प्रश्न आपल्यास मोटा असंगत दिसतो खरा; परंतु वाचणारानें इतकें लक्षांत ठेवावें कीं, ही व दुसऱ्या यासारख्या ज्या कित्येक गोष्टी या ग्रंथांत सांपडतील, त्या सर्व विलायतेच्या संप्रदायावरून लिहिल्या आहेत — भाषांतर कर्त्ते.

९ रत्तल पाण्यांत — आठ रत्तल आक्सिजन आणि १ रत्तल हैड्रोजन असतो.

प्र०- उदक प्रवाही कां असतें?

उ०- त्याचे कण अनुद्भूतउष्णतेनें एकमेकापासून वेगळे असतात; या अनुद्भूतउष्णतेचा जेव्हां कांहीं अंश निघून जातो, तेव्हां उदक घन होतें, त्याला बर्फ ह्मणतात.

पाण्याची अनुद्भूत उष्णता वाढविल्यानें पाण्याच्या ह्या रजांचे पुनरपि लहान भाग होऊन त्यांची वाफ होते, ती दृष्टीस अगोचर असते.

प्र०- कारंजाच्या नळांतील पाण्यास जडपाणी ह्मणतात याचें कारण काय?

उ०- तें अन्य पदार्थांनीं भरलेलें असतें; त्यांत बुडवून ठेवलेल्या पदार्थांस त्याच्यानें विरघळवत नाहीं.

प्र०- नळांतील पाणी जड कशानें होतें?

उ०- जेव्हां तें जमीनींतून पाझरतें तेव्हां मृत्तिका व खनिज पदार्थ यांशीं संलग्न झाल्यामुळें दुसऱ्या पुष्कळ अस्वच्छ पदार्थांनीं मिश्रित असतें.

प्र०- धातुसंसर्गी निर्झराचें कारण काय?

उ०- जेव्हां पाणी जमीनींतून पाझरतें, तेव्हां त्याचा ज्या कांहीं पदार्थांशीं संस्पर्श होतो त्यास तें वितुळवितें; जर हे पदार्थ धातुमय असले तर धातूचे कांहीं धर्म पाण्याचे अंगीं येतात.

कांहीं जळ चुन्यानें व्याप्त असतें व कांहीं जळ क्षार इत्यादिकांनीं व्याप्त असतें.

प्र०- जड पाण्यानें साबू लाऊन हात धुऊन स्वच्छ करणें कठीण कां पडतें?

उ०- त्या जड पाण्याचें सल्फ्यूरिक आसिडाबराबर साबूंतील सोडा मिळतो; आणि साबूंतील तेल चुन्याबराबर मिळतें; आणि त्याचे पुंजके होऊन पाण्यावर तरतात.

सल्फेट् आफ् लैमध्यें सल्फ्युरिक आसिड आणि चुना असतो.

प्र०- क्षारोदकानें धुण्यास कठिण कां पडतें?

उ०- म्यूरियाटिक आसिड त्यामध्यें असतें; आणि तें साबूंतील-म्यरिआटिक आसिडाबराबर क्षारोदकांशीं मिळून तें गढूळ होतें.

प्र०- दगड कसे होतात ?

उ०- जमीनखालून पाणी वाहात असतां तेथें क्यार्बोनिक आसिड असल्यानें त्यांतील मलद्रव पदार्थ विक्लेदन रूपानें असतात; परंतु जेव्हां तो प्रवाह उघड्यावर येतो, तेव्हां त्यांतील क्यार्बोनिक आसिड निघून जातें, आणि त्या प्रवाहाचें गमनमार्गांत जे जे नाना प्रकारचे पदार्थ पडले असतात, त्यांवर हे मलद्रव पदार्थ पतन पावतात.

या मलद्रव पदार्थांत मुख्यत्वेंकरून खडू आणि लोखंड हीं असतात.

प्र०- समुद्रतीरीं काळी टोपी तांबडी कां होते ?

उ०- समुद्रोदकाचें (म्युरिआटिक आसिड,) टोपीच्या काळ्या रंगाच्या मायफळाच्या अर्कास चलितकरून तीस तांबडी करितें.

प्र०- साबू कशाचा करतात ?

उ०- समुद्रोत्पन्न वनस्पती वाळवून एका खळग्यांत जाळतात, मग ती रक्षा तेलाबराबर अथवा चरबीबराबर मिळवितात.

पिंवळा साबू, देवमाशाचें तेल, सोडा आणि राळ यांचा करितात. मृदु साबू, तेल आणि पोट्याश यांचा करितात. कठीणसाबू, आणि तेल आणि सोडा यांचा होतो.

प्र०- पाण्यानें डागाचें मळकट वस्त्र स्वच्छ कां होतें ?

उ०- पाणी जसें क्षारास विरिवतें, त्याप्रमाणेंच डागांसही विरिवतें.

प्र०- साबूनें, पाण्याच्या अंगची स्वच्छ करण्याची शक्ति कां फार वाढते ?

उ०- पुष्कळ डाग तेलाच्या जातीचे असतात; आणि साबूमध्यें, तेलकट पदार्थांबराबर मिळून त्यांस पाण्यांत विक्लेदन करण्याची शक्ति आहे.

प्र०- पर्जन्योदक हलकें कां असतें ?

उ०- तें मृत्तिका आणि खनिज पदार्थ यांहीं मिश्रित नसतें.

प्र०- जड पाण्यापेक्षां हलक्या पाण्यांत साबूनें धुणें सोपें कां ?

उ०- कारणकीं, जड पाण्याप्रमाणें हलकें पाणी साबूचें पृथक्करण न करितां त्याबराबर मोकळें पणी मिळून त्यास विरवितें.

प्र०- काष्ठ रक्षेनें जड पाणी हलकें कां होतें?

उ०- काष्ठ रक्षेंतील क्यार्बोनिक आसिड जड पाण्यांतील सल्फेट् आफ् लाइमाबराबर मिळून त्याचा खडू होतो. दुसरें असें कीं, काष्ठरक्षेनें पाण्यांतील कितीएक द्राव्य क्षार अविद्राव्य होतात, आणि त्यांचा गाळ होऊन खालीं बसतो, तेणेंकरून पाणी फार स्वच्छ राहतें.

प्र०- पर्जन्योदक पिपांमध्यें अथवा तळ्यामध्यें सांचवलें असतां त्यास उग्र वास कां येतो ?

उ०- छपरें, झाडें अथवा पिपें (ज्या पिपांत पाणी धरलें असतें) त्यांस धुऊन जें पाणी येतें त्यामध्यें कुजलेले इंद्रियवान् पदार्थ (प्राण्युद्भिद) असतात त्यांबराबर तें मिश्र झालें असतें.

प्र०- पाण्यांत साखर कां विरघळते ?

उ०- पाण्याचे अतिसूक्ष्म कण केशाकर्षणानें साखरेच्या छिद्रांत शिरतात, आणि साखरेचे सूक्ष्म भागांस निरनिराळे करितात.

प्र०- पाण्यांत मीठ कां विरघळतें ?

उ०- अतिसूक्ष्म आप्य रज केशाकर्षणाच्या योगानें मिठाच्या रंध्रांत प्रवेश करितात, आणि तेणेंकरून त्याचे सूक्ष्मभाग निरनिराळे होतात.

प्र०- विरघळलेल्या साखरेनें अथवा मिठानें पाण्यास रुचि कां येते ?

उ०- कारण, साखर अथवा मीठ याचे अतिसूक्ष्म भाग निरनिराळे होऊन पाण्यांत चहूंकडे पोहूं लागतात, आणि पाण्याच्या सर्व अंशांशीं मिश्र होतात.

प्र०- शीतोदकापेक्षां उष्णोदकानें साखर आणि मीठ हीं लवकर कां विरघळतात ?

उ०- कारण, साखरेच्या अथवा मिठाच्या रंध्रांत उष्णता शिरून पाणी जाण्यास मार्ग खुला करितें.

प्र०- सागरोदक खारट कां असतें ?

उ०- समुद्राचे तळीं मिठाच्या खाणीं असतात; दुसरें असें कीं, सागरोदक बिच्युमिनस (तेलसर पदार्थ) ज्या पदार्थांची रुचि खारट असते त्यानें मिश्रित असतें; आणि, त्यामध्यें खारट व कुजलेले पुष्कळ पदार्थ असतात.

प्र०- जरी पावसाचें बहुतेक पाणी, समुद्राच्या पाण्याची वाफ होऊन झालें असतें तरी तें खारट कां नसतें ?

उ०- मिठाची वाफ होत नाहीं; ह्मणून जेव्हां समुद्रोकाची वाफ होते तेव्हां क्षारांश मागें राहतो.

प्र०- संचितोदकास दुर्गंधी कां सुटते ?

उ०- पानें, वनस्पति, जीव इत्यादि त्यामध्यें कुजले असतात.

प्र०- संचितोदक, कीटक, वामा इत्यादिकांनीं भरित कां असतें ?

उ०- त्या जलपृष्ठावर तरंगणाऱ्या वनस्पतींमध्यें आणि पानामध्यें असंख्य जीव अंडीं घालतात. हीं अंडीं लवकर उबून, त्यांतून कीटक, वामा आणि दुसरे जीव यांचे थवेचेथवे उत्पन्न होतात.

प्र०- वाहत्या पाण्यांत मलद्रव्यें कां नसतात ?

उ०- वाहते पाण्याचे गतीनें उमाळा बंद होतो. दुसरें,- कुजलेले पदार्थ त्यांत पडतात, त्यांस तें विरघळवितें. तिसरें- ज्यां पदार्थांस त्याच्यानें विरघळवत नाहीं, त्यांस तें आपल्या ओघानें कांठावर टाकितें.

प्र०- वाहत्या पाण्यास लाटा कां येतात, व त्याच्या प्रवाहामध्यें भोरे कां होतात ?

उ०- प्रथम, तें आपल्या कांठावर आपटल्यामुळें त्याचा पुरोगमनाचा सतत प्रतिरोध होत असतो. दुसरें,- नदीचे पाण्याचा वेग, कडेचे पाण्यापेक्षां मध्यभागीं मोठा असतो.

प्र०- नदीच्या मध्यभागाच्या पाण्यापेक्षां कडेचें मंदतेनें कां वाहतें ?

उ०- कारण, कडेचें पाणी कांठावर आपटतें, आणि या घर्षणामुळें त्याचा प्रवाह कमी होतो.

प्र०- साबूचे पाण्याला बुडबुडे कां येतात ?

उ० कारण, साबूनें पाणी चिकट होतें, त्यामुळें बुडबुडे होतांच त्यांस तें, फुटूं देत नाहीं तेणेंकरून ते फारवेळ राहतात.

प्र० साबूशिवाय पाण्यास बुडबुडे कां येत नाहींत ?

उ०- कारण कीं, बुडबुडे येतात त्यांस राहूं देण्यास पुरता चिकटपणा त्या पाण्यांत नसतो.

प्र०- साबूचे बुडबुडे नळींतून फुंकले असतां ते वर कां जातात ?

उ०- कांकीं, ते उष्ण श्वासानें भरलेले असतात; हा श्वास हवेपेक्षां हलका असतो.

प्रकरण २६.

बर्फ.

प्र०- बर्फ ह्मणजे काय ?

उ०- थिजलेलें पाणी. जेव्हां हवा उष्णतेच्या बत्तीस अंशा वर येते तेव्हां पाणी प्रवाह्यावस्थेंत राहत नाहीं.

प्र०- घट्ट बर्फ पाण्यापेक्षां हलकें कां असतें ?

उ०- कांकीं, थिजण्यानें पाणी प्रसृत होतें; आणि जसजसें त्याचें आकार परिमाण वाढतें तसें तसें त्याचें गुरुत्व कमी होतें.

नऊ घन इंच पाणी थिजलें ह्मणजे दहा घन इंच होतें

प्र०- चिनई तबकें अतिशय शीतरात्री पाण्यानें भरून ठेविलीं असतां कां फुटतात ?

उ०- कारण, त्यांतील पाणी थिजतें; आणि, तें थंडीनें प्रसृत होऊन आपले वृद्धिंगत आकारपरिमाणाकरितां जागा करावयास त्यांस फोडितें.

प्र०- कडकडीत पाण्यासारिखें तें ऊर्ध्व गतीनें प्रसृत होऊन उतूं कां जात नाहीं ?

उ०- कां तर, जळाचा उपरिभाग प्रथमतः थिजून त्या उपरि भागाकडून दट्याचें कार्य घडतें, आणि मृन्मय पात्रापेक्षां हा दट्या फोडणें दुर्घट आहे.

प्र०- कौलें, दगड आणि खडक, हे हिंवाळ्यामध्यें बहुधा कां तडकतात ?

उ०- कारण कीं, त्यांतील आर्द्रता थिजते, आणि थंडीनें ती प्रसृत होऊन त्या भरिव पदार्थांस फोडिते.

प्र०- हिंवाळ्यांमध्यें पाउले व चकाऱ्या उमटतात, त्या बहुधा जाळीच्या आकृतीच्या बर्फानें आच्छादित असतात; आणि त्याच्या अवकाशामधून जमीन स्पष्ट दिसते; पाणी जाळीच्या आकृतीनें थिजतें याचें कारण काय ?

उ०- तें पहिल्यानें पद चिन्हाच्या बाजूस थिजतें, तेव्हां मणि हळू हळू आडवे फुटतात, आणि पाणी थिजण्याच्या पूर्वींच जर जमीनीनें पाणी शोषून घेतलें नाहीं, तर हे मणि सर्व पृथ्वीपृष्ठास आच्छादून टाकतील.

ही गोष्ट विलायतेंत अथवा दुसऱ्या अतिशय शीतप्रदेशांत घडते.

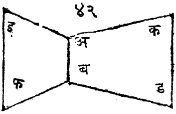
प्र०- हिंवाळ्यांत पावलांच्या खुणा आणि चकाऱ्या कधीं कधीं बर्फानें पूर्ण आच्छादित असतात, आणि त्यावर जाळीच्या आकृतीचें बर्फ पडत नाहीं असें कां ?

उ०- कारण, पूर्वोक्त दृष्टांतापेक्षां हवा थंड आणि जमीन कठीण होते, तेणें करून जमीन पाणी शोषून घेण्याच्या अगोदरच त्या पदचिन्हाच्या आकृति बर्फानें थिजून जातात.

प्र०– [illegible] पाणी प्रसृत होत नाहीं काय ?

उ०- होय; होतें. तें, ४२ अंशा पेक्षां अधिक होतांच प्रसरण पावूं लागतें; आणि हें प्रसरण कढ येई तों पर्यंत चालत असतें, नंतर त्या पाण्याची वाफ होऊन तें नाहींसें होतें.

थजणार पाणी ३२° २१२° कडकडीत पाणी.



येथें अ ब रेषा ४२ अंशाचें ठिकाणीं पाण्याचा अंशाची जाडी मोजते.
त्याची जाडी कड पर्यंत वाढत जाऊन नंतर तें कढतें.
याप्रमाणेंच त्याची जाडी इफ पर्यंत वाढून तें थिजतें.

प्र०– थंडीपासून उदक केव्हां प्रसरण पावूं लागतें ?

उ०- ४२° वर आलें ह्मणजे — पाणी ४२° पर्यंत संकुचित होतें; परंतु पुढें थिजेतोंपर्यंत प्रसरण पावतें. यावरून पाणी हें सर्व साधारण नियमास अपवादक असें ईश्वरानें मोठ्या चातुर्यानें योजिलें आहे.

साधारण नियम हा आहे कीं, बहुतकरून सर्व पदार्थ थंडीनें आकुंचित होऊन घट्ट होतात; परंतु पाणी थिजूं लागल्यावर थंडीनें याचें आकुंचन होतनाहीं (पाणी ३२° वर थिजूं लागतें.)

प्र०– पाणी थिजत असतां प्रसरण कां पावतें ?

उ०- त्याचें, स्फटिका प्रमाणें भरींव लहान मणि होतात ते आण्यरजाप्रमाणें एकमेकांत घट्ट बसत नाहींत.

प्र०– नदीचा तळ कां कधीं थिजत नाहीं ?

उ०- पाणी ४२° पेक्षां थंड होतांच सपाटीवर येतें; आणि जर तें थिजत असलें तर वितुळेपर्यंत तेथेंच तरंगतें ?

प्र०- साधारण नियमास जो हा अपवाद, यांत ईश्वराचें चातुर्य काय, तें दाखवावें ?

उ०- जर बर्फ पाण्यापेक्षां जड असतें तर तें बुडतें, आणि नदीचा थिजलेल्या बर्फाचा एकच भरींव गोळा होऊन जाता, तो पुनः कधीं विरवितां आला नसता.

साधारण नियम हा आहेकीं, संकोचनानें सर्व पदार्थ जड होतात, परंतु; बर्फ पाण्यापेक्षां हलकें आहे.

प्र०- नदीच्या सपाटीवरील बर्फानें खालचें पाणी कां थिजत नाहीं ?

उ०- प्रथम, — कांकीं पाणी हें उष्णतेचें फार मंदवाहक आहे आणि हें खालीं वर होण्यानें मात्र उष्ण किंवा थंड होतें.

दुसरें— जर सपाटीवरील बर्फाची शीतता खालचे पाण्यांत गेली तर त्या पाण्याची उष्णता बर्फास प्राप्त होऊन तें लागलेंच वितुळतें, आणि

तिसरें— सपाटीवरील बर्फ बाहेरील थंड हवेस, संरक्षक पदार्थाप्रमाणें, प्रतिबंधक होऊन तीस आंत शिरूं देऊन खालच्या पाण्यास थिजूं देत नाहीं.

प्र०- सपाटीजवळचें पाणी प्रथमतः कां थिजतें ?

उ०- कांकीं, पाण्याचा सपाटीच्या हवेशीं साक्षात् संबंध असतो, त्यामुळें त्याची उष्णता हवेंत जाते.

प्र०- थंडी फारवेळ राहिली तर पाण्यावरील बर्फाचा थर जाड कां होत जातो ?

उ०- कांकीं, थिजलेल्या सपाटीच्या खालच्या पाण्याची उष्णता बर्फाचे थराच्या छिद्रांतून थंड हवेंत निघून जाते.

प्र०- बर्फाचे थर एकावर एक बसून सर्व नदी गोठून बर्फमय कां होत नाहीं ?

उ०- कांकीं पाणी उष्णतेचें इतकें मंदवाहक आहे कीं, सर्व नदीचा एक बर्फाचा भरींव गोळा होई इतक्या वेळपर्यंत थंडी कधींच राहात नाहीं.

प्र०- वाहतें पाणी स्थिर पाण्या इतकें जलद कां थिजतनाहीं ?

उ०- प्रथम, — कांकीं प्रवाहाची गति बर्फाचे खड्यांस चलित

करून त्यांचा एक सारखा थर होऊं देत नाहीं; आणि दुसरें — पाणी वाहिल्यानें खालच्या पाण्याची उष्णता वरच्या पाण्यास प्राप्त होते.

प्र०— वाहतें पाणी थिजतें तेव्हां बर्फ बहुधा फार खरखरीत कां असतें?

उ०— कारण कीं, पहिल्यानें बर्फाचे लहान लहान पुंजके होऊन, त्यांस कांहीं आड येईपर्यंत ते प्रवाहांत वाहात जातात, मग दुसरे कित्येक पुंजके त्यांजवर हपटून यांच्याही गतीचा रोध होतो, आणि याप्रमाणें भिन्न भिन्न पुंजक्यांच्या कडा एकमेकांवर पडतात, तेणेंकरून बर्फाचा सर्व पृष्ठभाग खरखरीत होतो.

प्र०— नदीचे कितीएक भाग कमी कां गोठतात?

उ०— झरे तळापासून निघतात, आणि त्यांचे बुडबुडे होऊन वर येत असतां ते त्या बर्फास पातळ करितात.

प्र०— हिंवाळ्यांत नदींत उतरलें असतां तिचें पाणी सांगण्याजोगें उष्ण कां लागतें?

उ०— कांकीं, थंडीच्या दिवसांत हवा पाण्यपेक्षां निदान १० अथवा १२ अंश थंड असते.

सपाटी खालचें पाणी निदान ४२ अंश उष्ण असतें; परंतु हवा ३२ अंश अथवा यापेक्षांही कमी असते.

प्र०— खोल पाण्यापेक्षां उथळ पाणी फार जलद कां थिजतें?

उ०— पृष्ठभाग थिजण्याच्या अगोदर सर्व जलसमुच्चय ४२° पर्यंत थंड झाला पाहिजे, ह्मणून उथळ पाण्यापेक्षां ओंड पाणी थंड होण्यास फार वेळ लागतो.

प्र०— समुद्रोदक क्वचित् कां थिजतें?

उ०— प्रथम — कारण कीं, जलसमूह एवढा मोठा असतो कीं, सर्व समुद्रोदक ४२ अंशापर्यंत थंड होण्यास फार वेळ लागतो. दुसरें — समुद्राची ओहोट आणि भरती हीं हवेच्या शीतकारक शक्तीस आड येतात; आणि तिसरें — क्षारोदकाचा पृष्ठभाग उष्णमापकावरील थिजण्याच्या बिंदूच्या खालीं २५° थंड होईपर्यंत तें कधीं थिजत नाहीं.

प्र०— कांहीं सरोवरें (कधीं थिजलीं तर थिजोत) बहुधा कां थिजतनाहींत?

उ०— तीं फार ओंड असतात. दुसरें— असेंकीं, त्यांच्या उदकास झऱ्यांचा पुरावा असतो व त्यापासून बुडबुडे वर येत असतात.

प्र०- पाण्याची ओंडी त्याच्या थिजण्यास कां मंदावते ?

उ०- पृष्ठ भाग थिजण्याचे पूर्वीं सर्व जलसमुच्चय ४२° पर्यंत झाला पाहिजे, आणि जसजसें पाणी खोल असेल तसतसें इतके अंश होण्यास अधिक अधिक वेळ लागेल.

प्र०- सरोवराच्या तळीं झरे असले तर ते त्याच्या थिजण्यास अडथळा कां करितात ?

उ०- त्यांपासून नवें पाणी सतत येत असतें, तेणेंकरून सरोवर थंड होण्यास अवश्य जितका शीतांश पाहिजे तितका मिळत नाहीं.

प्र०- थंडीच्या दिवसापेक्षांही बर्फ वितळूं लागलें ह्मणजे थंडी अधिक असते, याचें कारण उघड करून सांग?

उ०- जेव्हां थिजलेलें पाणी वितळतें, तेव्हां तें वितळलेलें पाणी बर्फास वितळविण्याकरितां हवा इत्यादिकांपासून उष्णता शोषितें, तेणेंकरून हवेची उष्णता फार कमी होते.

प्र०- बर्फ वितळण्याचे दिवसांपेक्षां थंडीचे दिवसांत गर्मी अधिक असते, याचें कारण व्यक्त करून सांग ?

उ०- जेव्हां पाणी थिजतें तेव्हां त्याचें अप्रवाही बर्फ व्हावें ह्मणून तें अनुद्भूत उष्णता बाहेर टाकितें; आणि पाण्यांतील जितकी उष्णता वातावरणांत जाते तितकी हवा उष्ण लागते.

प्र०- क्षार बर्फास विरवितो, याचें कारण स्पष्ट करून सांगावें ?

उ०- पाणी ३२° वर थिजतें, परंतु क्षार आणि उदक यांचें, मिश्रण हवा २५° अधिक थंड होईपर्यंत, थिजत नाहींत; ह्मणून, जर मीठ थिजलेल्या पाण्यांत घातलें तर तें त्यास विरवितें.

हीगोष्ट उष्णमापक ७० च्याखालीं असल्याखेरीज घडत नाहीं, व ७० च्याखालीं असणें हें ग्रेट ब्रिटनामध्यें कधीं घडत नाहीं.

प्र०- क्षाराशिवाय दुसरा एखादा पदार्थ बर्फास विरवितो काय ?

उ०- होय; भलतें आसिड, जसें — सलफ्यूरिक आसिड्, नैट्रिक आसिड् (आगपाणी)

प्र०- क्षार आणि बर्फ यांचें मिश्रण बर्फापेक्षांही थंड कां असतें ?

उ०- क्षार बर्फाचे खड्यांस विरवून त्यांस प्रवाही करितो, आणि जेव्हां जेव्हां अप्रवाहीचा प्रवाही पदार्थ होतो तेव्हां तेव्हां उष्णता शोषिली जाऊन थंडीचें मान अधिक होतें.

प्र०– थंडीनें जमीन कां तडकते?

उ०– उष्ण हवेमध्यें जमीनीनें शोषिलेलें पाणीं थंडीनें प्रसृत होऊन जमीनीचे अवयव एकमेकापासून दूर होतात; त्यामुळें जमीनीस भेगा पडतात.

प्र०– बरें; या व्यवस्थेमध्यें ईश्वराचें चातुर्य काय आहे ?

उ०– ह्या भेगा, अंकुरोद्भवास अनुकूल असे बहुत ग्यास, हवा, दंव, व पाऊस यांस आंत येऊंदेतात.

प्र०– वसंतामध्यें जमीन ठिसूळ कां होते?

उ०– मातीच्या ढिखळांमधील बर्फ वितळतें, आणि थंडीनें जे जमीनीचे कण वेगळे वेगळे होतात, ते निराधार पडल्यामुळें त्यांचें सूक्ष्म अवयव होऊन पडतात; (कारण त्यांतील बर्फरूप आधार द्रव्य वितळून गेलें असतें.)

प्र०– थंडीमध्यें कमावलेला चुना कां तडकतो ?

उ०– उष्ण हवेमध्यें तो नीट वाळलेला नसतो, ह्मणून त्यांतील द्रवांश थिजून प्रसृत होतो, त्यामुळें चुन्याचे कण एकमेकापासून दूर होतात; आणि थंडी गेल्याबराबर पाणीं संकुचित होतें, तेणेंकरून चुन्यास भेगा व फटी पुष्कळ पडतात.

प्र०– थंडीमध्यें चुन्याच्या गिलाव्याला पोपडे येऊन ते खालीं कां पडतात ?

उ०– कांकीं, तो गिलावा उष्ण हवेमध्यें सुकला नसतो; ह्मणून त्यांतील आर्द्रांश थिजून प्रसृत होतो, त्यामुळें गिलाव्याचे कण भिंतीपासून दूर होतात; आणि बर्फ वितळूं लागलें ह्मणजे पाणी पुनः संकुचित होतें, तेणेंकरून गिलावा निराधार होऊन त्याचे पोपडे आपल्या भारानें खालीं पडतात.

प्र०– गवंडी, थंडीमध्यें कां काम करीत नाहींत ?

उ०– थंडी कमावलेल्या चुन्यास प्रसृत करून विटांस व गिलाव्यास त्यांच्या स्थानावरून चलित करते.

प्र०– वसंत आणि शरत् यां ऋतूंमध्यें गवंडी आपलें कांम पेंढ्यानें कां झांकितात ?

उ०– पेंढा हा उष्णतेचा अवाहक आहे, ह्मणून वसंत व शरत् ऋतूंच्या शीत रात्रींत नवीन कामाच्या चुन्यास तो थिजूं देत नाहीं.

प्र०– हिंवाळ्यामध्यें पाण्याच्या नळ्या बहुधा पेंढ्यानें कां आच्छादिल्या असतात ?

उ०- पेंढा उष्णतेचा अवाहक ह्मणून तो नळ्यांतील पाण्यांस थिजूं देत नाहीं व नळ्यांस फुटूंदेत नाहीं.

प्र०- हिंवाळ्यांमध्यें कोमळ वृक्ष पेंढ्यानें कां आच्छादितात ?

उ०- पेंढा अवाहक ह्मणून झाडांचे रसास थिजूं देत नाहीं.

प्र०- थंड हवेनें जसें पाणी थिजतें तसें दुसऱ्या एखाद्या रीतीनें तें थिजवितां येतें काय ?

उ०- होय; पुष्कळ रितींनीं. उदाहरण,—पाण्याची कुपी कापसांत गुंडाळून ईथरानें वारंवार भिजविली असतां पाणी लवकर थिजतें.

प्र०- जर कुपी ईथरानें सतत भिजलेली ठेविली तर पाणी कां थिजतें?

उ०- बाष्पभवनानें पाण्याची उष्णता जाऊन तें थिजण्याच्या बिंदूस येऊन पोंहचतें.

प्र०- वाताकर्षकांतून हवा काढून टाकिली असतां त्याचे ग्राहका खालीं ईथर कां थिजतें ?

उ०- वातावरणाचा दाब कमी झाल्यामुळें बाष्पभवन फारच वृद्धिंगत होतें तेणेंकरून ईथर थिजतें.

थिजविणारीं मिश्रणें.

१ जर सोरा पाण्यामध्यें विरविला तर पाण्याची उष्णता सोळा अंश कमी होते.

२ जर पांच अंश सोरा, आणि ५ अंश नवसागर यांची बारीक भुकी करून १९° पाण्यामध्यें विरविली, तर उदकाची उष्णता ४०° कमी होते.

३ जर तीन पाउंड बर्फ १ पाउंड मिठामध्यें घातलें तर तें मिश्रणाचें मान ०° अंश अथवा थिजण्याचे बिंदूखालीं ३२ अंश उतरतें.

हीं पुढील दोन मिश्रणें अतिशीत ह्मणून जीं सांप्रतकाळीं ह्मणतात तीं.

पहिलें,- ३ पाउंड मुरिएट् आफ लाइम १ पाउंड बर्फांत मिळविल्यानें जें मिश्रण होतें तें.

दुसरें,- जलमिश्रित ५ पाउंड सल्फ्युरिक आसिड ४ पाउंड बर्फाबराबर मिळवून जें मिश्रण होतें तें.

प्र०- नदीपेक्षां समुद्रांत पोहणें स्वल्प कां?

उ०- गोड्या पाण्यापेक्षां खाऱ्या पाण्याचें विशेष गुरुत्व अधिक असतें, ह्मणून पोहणाराला तें चांगल्या रीतीनें वर तरंगून धरितें.

प्र०— लोणचें घालण्याकरितां मिठवणी पुरतें खारट झालें किंवा नाहीं हें बबर्जीस कसें समजतें ?

उ०— मिठवण्यांत ते अंडें टाकितात, जर तें बुडालें तर मिठवणी पुरतें खारट झालें नाहीं, व जर तरलें तर बराबर झालें असें समजावें.

प्र०— लोणचें घालण्याचें मिठवणी पुरतें खारट नसलें तर अंडें कां बुडतें ?

उ०— अंडें पाण्यापेक्षां जड असतें, परंतु पाण्याच्यानें जितकें मीठ विरवेल तितकें घातलें तर मिठवण्यापेक्षां तें हलकें होऊन तरतें.

प्र०— अंडें खारट मिठवण्यांत तरतें आणि नुसत्या पाण्यांत कां तरत नाहीं ?

उ०— पाण्याच्या विशिष्ट गुरुत्वापेक्षां क्षार आणि पाणी यांचें विशिष्ट गुरुत्व अधिक आहे.

प्र०— अडाणी पोहणार कां बुडतो ?

उ०— तो आपलें डोकें पाण्याबाहेर ठेवण्याकरितां धडपडतो.

प्र०— हें कसें तें उघड करून सांगावें ?

उ०— धीरानें, मान मागेंकरून पाण्यावर टेंकिली असतां तोंड पाण्याच्या सपाटीवर राहतें, आणि पोहणारा श्वासोच्छ्वसन करण्यास समर्थ असतो.

परंतु, डोकें जेव्हां जलपृष्ठावर असतें तेव्हां हनुवटी व तोंड पाण्यांत बुडतात, आणि पोहणारा गुदमरतो, याचें स्पष्टीकरण उदाहरण सांगतों. जर लांकडाचा तुकडा अशा विशिष्ट गुरुत्वाचा असला कीं, त्याचें २ चौरस इंच मात्र पाण्यावर तरंगतील; तर हें उघड आहे कीं, जर दोन इंच बाहेर राहिले तर दुसरे दोन इंच पाण्यांत बुडाले पाहिजेत—आपलें शरीर पोहण्यांत या लांकडाच्या तुकड्यासारिखें आहे—जर आपल्या तोंडाचे दोन चौरस इंच पाण्याच्या बाहेर तरले तर पोहणाऱ्यास श्वासोच्छ्वसन करण्यास येईल. परंतु डोक्याचा पृष्ठभाग व ऊर्ध्वभाग हे जलपृष्ठावर जर जोरानें धरिले तर त्याच मानानें तोंडाचा भाग पाण्यांत बुडाला पाहिजे. ह्मणून मुख पाण्यानें आच्छादून जातें.

प्र०— मनुष्यापेक्षां चतुष्पदांस फार सुलभरीतीनें कां पोहतां येतें ?

उ०— चतुष्पदांचें धड पाण्यापेक्षां हलकें असतें, आणि तेंच कायतें त्याच्या शरीराचा मोठा भाग. दुसरें—जनावर पोहतें तेव्हां त्याच्या शरीराच्या स्थितींत पालट पडत नाहीं.

प्र०- जनावरांपेक्षां मनुष्यांस पोहणें कठीण कां ?

उ०- मनुष्याचे शरीराचा मध्यभाग त्याचे इतर अवयवांच्या मानानें पाहिला असतां जनावराच्या मध्यभागापेक्षां तो जड असतो.

दुसरें— मनुष्य पोहत असतां त्याची शरीरस्थिति व स्नायूंचा व्यापार हे त्याच्या नेहमीच्या चालीपेक्षां अगदीं भिन्न असतात; परंतु पशु आपल्या नेहमीच्या स्थितीनें पोहतात.

प्र०- स्थूल मनुष्यास किरकोळ मनुष्यापेक्षां सुलभरीतीनें कां पोहतां येतें ?

उ०- चर्बी पाण्यापेक्षां हलकी आहे याकरितां जसजसा मनुष्य स्थूल तसतसा तो अधिक तरंगण्यास योग्य;

प्र०- जलाच्या पृष्ठभागाकडे येण्यास मासे कसे समर्थ होतात ?

उ०- माशांचे छातीजवळ एक वाताशय असतो; जेव्हां हा वाताशय वायूनें भरतो तेव्हां माशांचें आकारमान वाढतें, आणि पूर्वीपेक्षां हलके होऊन पाण्यांतून सपाटीकडे येतात.

प्र०- प्रवाहाचे तळीं एका मिनिटांत मासे बुडी मारून जातात, हें कसें ?

उ०- ते आपल्या वाताशयांतून वायु बाहेर घालवितात तेणेंकरून त्याचें शरीरमान कमी होऊन तत्क्षणीं खालीं बुडी मारितात.

प्रकरण २७.

प्रकाश.

प्र०- प्रकाश ह्मणजे काय ?

उ०- ईथर नामक प्रवाहीच्या त्वरित आंदोलनांचा दर्शनज्ञानतंतूवर आघात होऊन तीं नेत्रांस गोचर होतात तो. (३१ वें पृष्ठपाहा.)

प्र०- प्रकाशाचा वेग किती जलद आहे ?

उ०- त्याचा वेग इतका जलद आहेकीं, "एक," अंक मोजीतोंपर्यंत त्याच्या, पृथ्वीभोंवत्या ८ वेळा प्रदक्षणा होतात.

प्र०- सर्व प्रकाश समान वेगानें चालतो काय ?

उ०- होय; सूर्यप्रकाश, चरबत्तीचा प्रकाश,---अथवा घरापासून, झाडापासून किंवा मैदानापासून निघणारा प्रकाश.

प्र०- घरें, झाडें, आणि मैदानें यांस प्रकाश कोठून प्राप्त होतो ?

उ०- सूर्याचा प्रकाश, अथवा दिव्याचा किंवा चरबत्तीचा प्रकाश त्यांजवर पडून परावृत्त होतो.

प्र०- कांच आणि पोलाद यासारिखे, कितीएक पदार्थांचे पृष्ठभाग चकचकीत कां असतात ? व किती एकांचे शिशासारिखे अंधक कां असतात ?

उ०- ज्या पदार्थांचे पृष्ठभाग फारच प्रकाश परावृत्त करितात, ते पराकाष्ठेचे चकचकीत असतात; आणि जे प्रकाश शोषून घेतात ते अंधक असतात.

प्र०- प्रकाशाचें परावर्त्तन करणें ह्मणजे काय ?

उ०- ज्यापदार्थाचे पृष्ठभागावर प्रकाशाचे किरण पडतात, त्या-किरणांस पुनः परत पाठविणें.

प्र०- प्रकाश शोषणें ह्मणजे काय ?

उ०- ज्या पदार्थाच्या पृष्ठभागावर प्रकाशाचे किरण पडतात, ते राखून ठेवणें; या राखून ठेवण्याचा परिणाम असा होतो कीं, त्यांची प्रत्यक्षता परावर्तनानें इंद्रियगोचर होत नाहीं.

प्र०- एकच पदार्थ एकेच वेळीं हजारों मनुष्यांस कसा दिसतो ?

उ०- त्या पदार्थावर पडलेले किरण चहूंकडे फांकतात; आणि एक्या-मनुष्याच्या दृष्टीस किरणांचा एक अंश व दुसऱ्याच्या दुसरा दृष्टीस पडतो.

प्र०- एका एकीं आलेल्या उजेडानें डोळे कां दुखतात ?

उ०- कनीनिका आकुंचित होण्यास वेळ सांपडण्याच्या पूर्वीं दर्शनज्ञान तंतू किरणांनीं भारावतात ह्मणून.

प्र०- रात्रीं, एका एकीं चरबत्ती आपल्या बिछान्याजवळ आणिली तर आपणांस त्रास कां होतो ?

उ०- नेत्रांच्या कनीनिका काळोखांत अधिक किरण घेण्याकरितां फारच प्रसरण पावतात; ह्मणून एका एकीं, आपल्या जवळ चरबत्ती आणिली असतां प्रसृत झालेल्या कनीनिका दर्शन ज्ञानतंतूस भाराक्रांत करितात. तेणेंकरून त्रास होतो.

प्र०- चरबत्तीचा प्रकाश कांहींवेळानें आपणांस कां सहन होतो ?

उ०- कनीनिका कांहीं पळांनीं लागल्याच संकुचित होतात, आणि

जितका उजेड त्यांच्यावर पडतो तितका सहन करण्यास समर्थ होतात.

प्र०- जेव्हां आपण भळभळीत उजेडाच्या खोलींतून निघून अंधाराच्या रस्त्यांत अथवा गल्लींत जातों तेव्हां आपणांस कांहीं कां दिसत नाहीं?

उ०- उजेडाच्या खोलींत आपली कनीनिका आकुंचित होते, ती लागलीच प्रसरण पावत नाहीं; आणि ती आकुंचित कनीनिका, आपणांस आपल्या समोरचे पदार्थ दिसत इतके किरण अंधकार युक्त रस्ता किंवा गल्ली यांपासून जमा करण्यास समर्थ नसते.

प्र०- आपणांस अंधाराची सवय झाली ह्मणजे चांगलें कां दिसतें?

उ०- कनीनिका पुनः प्रसृत होऊन आपल्या रंध्रांतून अधिक किरणांस आंत जाऊं देते, तेणेंकरून अधिक स्वच्छ दिसूं लागतें.

प्र०- सूर्याकडे कांहींवेळ पर्यंत पाहिलें असतां इतर सर्व वस्तू अधक कां दिसतात.

उ०- नेत्राची कनीनिका सूर्याकडे पाहिल्यानें इतकी आकुंचित होते कीं; तिच्यानें इतर पदार्थांपासून त्यांचे रंग आपणांस ओळखूयेत इतके किरण घेववत नाहींत. (आहार्य रंग पाहा शेवटचेंपृष्ठ.)

प्र०- धगधगति अग्नीकडे कांहीं पळें आपण पाहत राहिलों असतां ती अग्नीची खोली अंधारी कां दिसते?

उ०- नेत्रांची कनीनिका, अग्नीकडे पाहिल्यानें इतकी आकुंचित होते कीं, भोंतालचे पदार्थांचे रंग आपणांस ओळखूं येईत इतके किरण तिच्यानें त्यांपासून घेववत नाहींत.

प्र०- कांहीं एक पळानंतर पदार्थांचा वास्तविक रंग आपणांस पुनः कां दिसतो?

उ०- कारण कीं, कनीनिका पुनः प्रसृत होऊन भोंवतालच्या उजेडाच्या बेताची होते.

प्र०- वाघ, मांजर, आणि घुबड यांस अंधारांत कां दिसतें?

उ०- प्रकाशाचे कित्येक प्रसृत किरण जमविण्याकरितां आपली कनीनिका मोठी करण्याची शक्ति त्यांजमध्यें असते; यामुळें उजेड नसल्यानें आपणांस जेव्हां कांहीं दिसत नाहीं तेव्हांही त्यांस साफ दिसतें.

प्र०- मांजर, आणि घुबड बहुतकरून सगळा दिवस कां निजतात?

उ०- त्यांच्या डोळ्यांची कनीनिका फार विशाल असते, आणि

दिवसाच्या उजेडानें त्यांस त्रास होतो; ह्मणून विश्रांतीकरितां तीं आपले डोळे झांकतात.

प्र०— मांजर विस्तवाजवळ बसतें तेव्हां डोळ्यांची उघड झांक कां करितें ?

उ०— त्याच्या डोळयाची कनीनिका विशाल असते, ह्मणून विस्तवाच्या उजेडापासून त्यास त्रास होतो; यास्तव अतिशय प्रकाशाची प्रतीति न होण्याकरितां तें आपले डोळे झांकितें.

प्र०— वाघ, मांजरें, घुबडें इत्यादि आपल्या भक्ष्याच्या शोधाकरितां रात्रीं कां फिरतात ?

उ०— दिवसाच्या प्रखर उजेडानें त्यांच्या डोळयांस त्रास होईल; ह्मणून तीं दिवसभर निजतात; आणि काळोखांत त्यांस स्वच्छ दिसतें, ह्मणून त्यासमयीं तीं भक्ष्यार्थ हिंडतात.

प्र०— काजवे रात्रींच कां चकाकतात ?

उ०— दिवसाच्या तीव्र प्रकाशापुढें काजव्याचा कोमलप्रकाश लोपून जातो; त्यामुळें ते दिवसास दिसत नाहींत.

प्र०— दिवसास आपणास चांदण्या कां दिसत नाहींत ?

उ०— दिवसाचा प्रकाश इतका तीव्र असतो कीं, त्यापुढें चांदण्याचा अल्प प्रकाश निस्तेज होतो, तेणेंकरून त्या दिवसास अदृश्य असतात.

प्र०— खोल विहिरीच्या तळीं उभें राहिलें असतां दोनप्रहरीं देखील आपणास चांदण्या कां दिसतात ?

उ०— सूर्यकिरण विहिरीच्या उदकावर पडतात तेव्हां त्यांचें परावर्त्तन होऊन ते चहूंकडे फांकतात; ह्मणून तारांचें तेज सूर्यकिरणांनीं लोपलें जात नाहीं.

सूर्यकिरण विहिरीमध्यें फार (तिरकस) शिरतात, आणि बहुतेक तारा विहिरीवर नीट प्रकाशतात. पृष्ट पहा (उदकपरावर्तन)

प्र०— दोन डोळे मिळून जर कोत्याही पदार्थाचें एक प्रतिबिंब दिसतें तर दोन डोळ्यांचा उपयोग कोणता ?

उ०— प्रकाश वाढविण्याचा ह्मणजे ज्या पदार्थाकडे आपण पाहत असतो तो अधिक स्पष्ट दिसावा, ह्मणून त्यापासून प्रकाशाचे किरण अधिक घेण्याचा.

प्र०— दोन डोळ्यांनीं दोन वस्तू कां दिसत नाहींत ?

उ०- दोन्हीं डोळ्यांचा कणा एकेच पदार्थाकडे फिरतो; ह्मणून प्रत्येक नेत्रांतर पटलावर एकच ठसा उमटतो. आणि दुसरें असें कीं, ज्या ज्ञान तंतूवर ठसा उमटतो, ते ज्ञानतंतु मज्जेस जाऊन पोंचण्याच्या पूर्वी त्यांचा संयोगबिंदु एकच असतो.

ह्यारीतीनें जरीं बहुधा व्यक्तीकरण करितात, तरीं येणेंकरून याचें पूर्ण समाधान होतें असें नाहीं. हा दृष्टिविषय एकादा भौतिक पांच पदार्थ नव्हे; तर मानसिक व्यापार होय.

प्र०- आपणांस आपलें प्रतिबिंब आरशांत कां दिसतें ?

उ०- कारण कीं, आपल्या मुखापासून निघालेल्या किरणांचा कांचेच्या सपाटीवर आघात होतो, आणि ते किरण शोषिले न जातां परावृत्त होतात, ह्मणजे आपल्या डोळ्यांकडे पुनः येतात.

प्र०- आरशांतून प्रकाशाचे किरण परावर्त्तन कां पावतात ?

उ०- ज्या निर्भेद्य धातूनें त्याची पाठ सारवलेली असते, तींतून त्यांच्यानें जाववत नाहीं; ह्मणून गोटी भिंतीवर फेंकली असतां जशी मागें उलटते, तसे किरण मागें परततात.

प्र०- गोटी गरगरत भिंतीकडे जाते तेव्हां ज्या मार्गानें ती वेगानें जाते त्या मार्गास काय ह्मणतात ?

उ०- पतन रेषा.

प्र०- गोटी मागें उलटते तेव्हां ज्या मार्गानें ती येते त्यास काय ह्मणतात ?

उ०- परावर्त्तन रेषा ह्मणतात.

२३४ व्या पृष्ठावरची आकृति पाहा. जर अ ब पतन रेषा असली तर ब क ही परावर्त्तन रेषा आहे, आणि जर ब क ही पतन रेषा तर अ ब ही परावर्त्तन रेषा होय.

प्र०- आपल्या मुखाचा प्रकाश आरशाकडे जातो तेव्हां ज्या मार्गांतून तो जातो त्यास काय ह्मणतात ?

उ०- पतन रेषा.

प्र०- आपल्या मुखाचा प्रकाश आरशापासून परावर्त्तन पावतो तेव्हां परत येण्याच्या मार्गास काय ह्मणतात ?

उ०- परावर्त्तन रेषा.

प्र०- पतनकोण कोणता ?

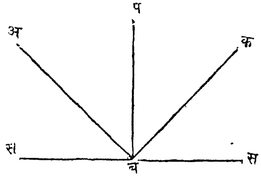
उ०– पतन रेषा आणि लंब यांमधील कोण.

प्र०– परावर्त्तन कोण कोणता ?

उ०– परावर्त्तन रेषा आणि लंब यामधील कोण.

(पुढील आकृति पाहा)

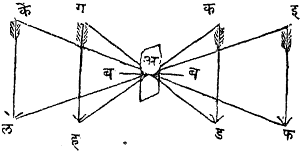
सस हा एक पृष्ठ भाग आहे असें समज, प ब हा त्यावर लंब आहे. जर अ पासून ब पर्यंत एक गोटी उडवली आणि पुनः ती क कडे परतली तर अ ब प पतन कोण आणि क ब प परावर्तन कोण असें ह्मणावें.



प्र०– आपण जस जसे आरशाकडे जातों तस तसें आपलें प्रतिबिंब आपणाकडे येतेंसें दिसतें; आपण दूर जाऊं लागलों असतां दूर दूर जातें याचें कारण काय ?

उ०– पतन रेषा आणि कोण हे नेहेमी परावर्त्तन रेषा आणि कोण यांज बराबर असतात; ह्मणून पदार्थ जितका दूर आरशापुढें असतो तितक्या अंतरावर आरशाच्या मागें त्याचें प्रतिबिंब दिसतें.

अ हा आरसा आहे असें समज, क अ, इ अ, आणि ड अ, फ अ, ह्या पत्तन रेषा; ग अ, के अ, आणि ह अ, ल अ, ह्या परावर्त्तन रेषा आहेत. जेव्हां



तीर क ड जवळ असतो, तेव्हां त्याचें प्रतिबिंब ग ह जवळ दिसतें, कांकीं, क अ रेषा = ग अ आणि ड अ रेषा = ह अ; आणि क अ ब कोण = ग अ ब कोण, आणि ड अ ब कोण=ह अ ब. याच कारणास्तव जर तीर ईफ जवळ असला तर प्रतिबिंब केल जवळ आहे असें दिसतें.

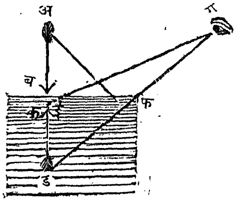
प्र०– साहा इंच लांबीच्या आरशापेक्षांही लहान आरशामध्यें आपलें सर्व शरीर प्रतिबिंबित कां दिसतें ?

उ०- पतन रेषा आणि कोण, हे नेहेमीं परावर्त्तन रेषा आणि कोण यांजबराबर असतात; ह्मणून आपलें शरीर जितक्या अंतरावर आरश्यापासून असेल तितक्या अंतरावर आरश्याच्या मागें प्रतिबिंब दिसेल.

२३४व्या पृष्ठावरची आकृति घे — क ड, अ आरशापेक्षां फार मोठा आहे; परंतु क तिराचें डोकें आरशाचे पाठीमागें तिरकस परावृत्त होऊन ग पर्यंत गेलें आहे; आणि ड हा अकडा ड ह जवळ आहे. — कां ? कांकीं, क अ रेषा = ग अ, आणि ड अ रेषा = हअ; कअब कोण = गअब कोण, आणि डअब कोण=हअब.

प्र०- कोणत्याही पदार्थाचें प्रतिबिंब पाण्यांत नेहेमीं उलटें कां दिसतें ?

उ०- पतन कोण परावर्त्तन कोनाबराबर नेहमी असतात; ह्मणून या आकृतीमध्यें अ हें बाणाचें शीर पाण्याच्या फ बिंदूजवळ आदळतें,



आणि ड कडे परावृत्त होतें; आणि ब हा अकडा पाण्यावर ई येथें पडून क कडे परावर्त्तन पावतो.

जर पाहणारा ग जवळ उभा राहिला तर, कई आणि डफ परावृत्त रेषा ग पर्यंत वाढलेल्या त्याच्या दृष्टीस पडतील.

अ हा अधिक उंच केलेला पदार्थ पाण्यावर पडून ब बिंदूपेक्षां अधिक लंब रूपानें पुढें गेला आहे, आणि तें प्रतिबिंब उलटें दिसेल, हें उघड आहे.

प्र०- आपण आपलें प्रतिबिंब पाण्यांत पाहतों तेव्हां आपलें खालीं डोकें वर पाय असें कां दिसतें ?

उ०- पतन कोण आणि परावर्त्तन कोण नेहमी बराबर असतात. आपलें डोकें अ बिंदूजवळ आहे आणि आपले पाय ब जवळ आहेत अशी कल्पना केली तर आपल्या डोक्याची छाया ड जवळ दिसेल, आणि आपल्या पायाची छाया क जवळ दिसेल. (वरील आकृति पाहा.)

प्र०- सूर्योदयीं आणि सूर्यास्तीं खिडकीचीं तावदानें कां झळकतात ?

उ०- कांच प्रकाशाची चांगली परावर्त्तक आहे, आणि सूर्य किरण खिडकीच्या कांचांवर पडून परावृत्त होतात; ह्मणजे मागें फेंकले जातात.

प्र०- तावदानाच्या खिडक्या दोन प्रहरींही किरणांचें परावर्त्तन कां करीत नाहींत ?

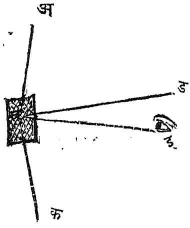
उ०- त्या परावर्त्तन करितात; परंतु तें आपल्या दिसण्यांत येत नाहीं.

प्र०- सूर्योदयीं व सूर्यास्तीं, खिडकीच्या तावदानांतून परावर्त्तन दिसतें आणि दोनप्रहरीं कां दिसत नाहीं ?

उ०- दोनप्रहरीं सूर्याचे किरण त्यांतून इतके तिरकस जातात कीं, त्यांचें परावर्त्तन दिसतनाहीं.

या आकृतीमध्यें अब हा दोन प्रहरच्या सूर्याचा किरण खिडकीवर ब, स्थानीं पडतो असें दर्शवितो; त्याचें परावर्त्तन क जवळ होतें.

दोन प्रहरचा सूर्य

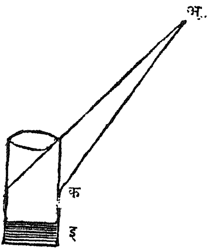


क्षितिजा जवळचा सूर्य

परंतु ड ब, उगवणाऱ्या अथवा मावळणाऱ्या सूर्याचा किरण, ई, (पाहणाऱ्याचा डोळा) कडे परावृत्त होतो.

प्र०- दिवसा विहिरींमध्यें आपणांस सूर्याचें परावर्त्तन कां दिसत नाहीं ?

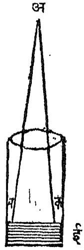
उ०- सूर्याचे किरण इतके तिर्कस पडतात कीं, ते पाण्याच्या पृष्ठभागास अगदीं पोंचत नाहींत, तर विटाच्या बाजूंवर मात्र आदळतात.



ब ड ई क एक विहीर, ब ड ई हें उदक असें समज. अ ब किरण विहिरीचे आं-तल्या बाजूवर पडतो; आणि अक किरण विहिरीच्या बाहेरील विटकामावर पडतो. ड ई उदकास कोणताही किरण स्पर्शीत नाहीं.

प्र०— विहिरीमध्यें सूर्यकिरण परावृत्त होतनाहींत तरीं तारे कां-दिसतात?

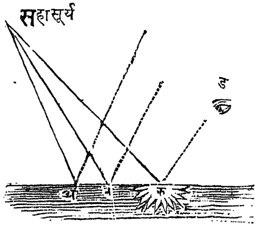
उ०— ज्या तारांचे किरण बहुतकरून आपल्या डोक्यावरून जा-तात ते सूर्यकिरणाइतके विहिरींत तिरकस पडतनाहींत.



या आकृतीमध्यें ताऱ्यांचे (अ ब, अ क,) किरण ड ई पा-ण्यावर पडून परावृत्त होतात.

प्र०— पाण्याच्या समुच्चयामध्यें दुपारीं सूर्य एकाच स्थळावर प्रकाश-लेला दिसतो आणि बाकीचें पाणी काळें दिसतें, असें कां?

उ०— किरण पाण्यावर कोठें विशेष तिरकस कोठें कमी तिरकस पडून त्याचप्रमाणें सारखे कोन करून परावृत्त होतात; परंतु पाहणाऱ्याच्या दृष्टीस जे पडतात तेच मात्र दृश्य असतात; ह्मणून तें एक स्थळ वेगळें करून बाकी सर्व पाणी अंधक दिसतें.



येथें स अ, स ब, आणि स क, ह्या किरणांपैकीं, स क किरण मात्र ड येथील पाहाणाऱ्याच्या दृष्टीस पडतो.

ह्मणून क स्थळ ड येथील पाहाणाऱ्यास प्रकाशित दिसतें, परंतु अ ब क पाण्याचें दुसरें कोणतें स्थळ प्रकाशित दिसत नाहीं.

प्र०– सरोवरांत चंद्र पाहणाऱ्यास प्रकाश ज्या मार्गानें येतो तेवढाच मात्र प्रकाशित दिसतो, आणि बाकीचें सर्व सरोवर अंधकारयुक्त दिसतें, असें कां ?

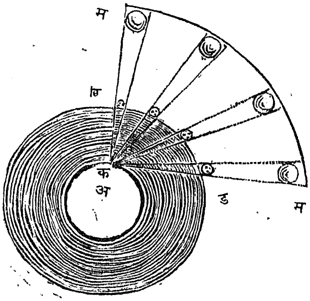
उ०– सरोवर छायेनें आच्छादित असतें; ह्मणून जे पुष्कळ किरण दिवसाच्या झळझळीत उजेडानें निस्तेज होतात ते येथें दृष्टिगोचर होतात, जेव्हां सूर्यावर ढग येतो तेव्हां दिवसां प्रकाशाचा तसाच मार्ग दिसतो.

प्र०– मैदानापेक्षां डोंगरावरून अधिक तारे कां दिसतात ?

उ०– ते कमी हवेंतून जातात, आणि हवेनें प्रकाशाचें शोषण होऊन तो कमी होतो; ह्मणून जस जसें उंच जावें तस तसा कमी प्रकाश शोषिला जातो.

प्र०– सूर्य आणि चंद्र हे उदयास्तांच्या वेळेस मोठे कां दिसतात ?

उ०– ज्या आकाशाच्या कमानींत सूर्य चंद्र दिसतात ती कमान आकाशमध्यभागीं जितकी दूर असते तितकी क्षितिजाजवळ नसते.



म म ही सूर्याची अथवा चंद्राची कक्षा कल्प.

ज्या आकाशार्ध वर्तुळांत सूर्य चंद्र दिसतात तें, ब ड, समज. क ड, क ब, पेक्षां लांब आहे ह्मणून सूर्य अथवा चंद्र क्षितिजाजवळ फारमोठा दिसतो हें याआकृतिवरून दिसून येतें.

येथें जो दृक् चम-

त्कार सांगितला, ज्यास क्षितिजसंबंधीं सूर्य आणि चंद्र ह्मणतात,) त्यानें एतावत्कालपर्यंत मोठमोठाल्या पंडितांस देखील घोटाळ्यांत घातलें आहे, जी याविषयीं उपपत्ति सांगितली आहे ती बराबर समाधानकारक आहे असें नाहीं. — सर, जे. हरशेलचें असें ह्मणणें आहे कीं, "सूर्याची अथवा चंद्राची विस्तृत आकृति जेव्हां क्षितिजाजवळ दिसते, तेव्हां तिच्या वक्रीभवनाशीं कांहींच संबंध नसतो. हा बुद्धिभ्रम होय, हा भ्रम, मूस्थ पदार्थांमध्यें असल्यानें अथवा चंद्रसूर्याशीं ताडून पाहिल्यापासून उद्भवतो. चांगल्या यंत्रानें मोजून पाहिलें असतां आपली चुकी शुद्ध होते, तथापि तेणेंकरून आपला भ्रम नाहींसा होत नाहीं — हें सर्व स्थान भेदाच्या परिणामापासून होतें.

प्र०- हंड्या लावल्याअसतां खिडक्यांच्या तावदानांतून गल्लींत अथवा रस्त्यांत दिसत कां नाहींत ?

उ०- कांच ही परावर्त्तक आहे ह्मणून ती चरबत्तीच्या प्रकाशास उलट खोलींत फेंकिते;

दुसरें — खोलींतल्या प्रकाशानें नेत्रांची कनीनिका आकुंचित झाल्यामुळें इतकी लहान होते कीं, काळोखी रस्त्यांत अथवा गल्लींत आपणांस दिसायापुरते तिच्यानें किरण जमाकरून घेववत नाहींत.

प्र०- (विलायतेंत) हिवाळ्यांत बैठकीच्या खोलीच्या खिडकींत अग्नि परावृत्त झालेला बहुधां कां दिसतो ?

उ०- कांच ही चांगली परावर्त्तक आहे; आणि अग्नीचे किरण खिडकीचे कांचेवर आदळून पुनः खोलींत फेंकले जातात.

प्र०- बैठकीच्या खोलींत बसलें असतां चरबत्तीचें प्रतिबिंब खिडकीवर बहुधां कां दिसतें ?

उ०- कारणकीं, चरबत्तीचे किरण कांचेवर थबकून खोलींत परावर्त्तन पावतात. आणि जसजशी काळोखी रात्र तसतसें परावर्त्तन स्वच्छदिसतें.

प्र०- बाहेरील हवा अंधकारयुक्त असली तर हें परावर्त्तन अधिक स्वच्छ कां दिसतें ?

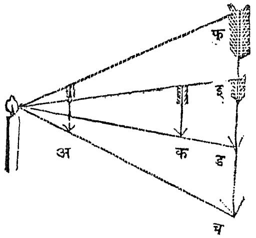
उ०- सूर्याचे अधिक चकचकीत किरण जे खिडकीच्या दुसऱ्याबाजूवर पडतात त्यांहीं करून तें परावर्त्तन फिकें पडत नाहीं.

प्र०- जर एकाद्या पदार्थाची छाया भिंतीवर पाडली तर पदार्थ ज-

सजसा दिव्याचे जवळ धरावा तसतसी त्याची छाया मोठी होत जाते असें कां ?

उ०- प्रकाशाचे किरण दिव्याच्या ज्योतीपासून, वर्तुळाच्या मध्यापासून ओढलेल्या रेषांप्रमाणें, सरळ रेषेंत फांकतात.

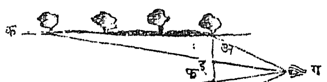
येथें अ तीर दिव्याजवळ धरिला असतां ब फ छाया भिंतीवर पडते. आणि तोच तीर क जवळ धरिला असतां ड इ ही अल्प छाया मात्र पडते.



प्र०- दोहीं बाजूंचे झाडीच्या रस्त्यांत आपण शिरतों तेव्हां दोन्हीं रांगा एकत्र मिळेपर्यंत मधला रस्ता चिंचोळा होत जातो असें कां दिसतें ?

उ०- झाडें जितकीं जितकीं दूर तितका तितका त्यांच्या मधील कोण अल्प होतो.

येथें अ आणि ब झाडांमधील रुंदी अब रेषेइतकी मोठी आहे असें दिसतें; परंतु कड झाडांमधील रुंदी इफ पेक्षां अधिक आहे असें दिसत नाहीं.



प्र०- लांब सरळ अशा गल्लींत समोरासमोरच्या बाजूचीं घरें जसजशीं अधिक दूर असतात, तसतशीं तीं एकमेकांच्या जवळ येतात असें कां दिसतें ?

उ०- जसजशीं घरें अधिक दूर असतात तसतसा तो कोण, आपल्या दृष्टीसमोरासमोर दोन घरें असतांना जो कोन होतो, त्या पेक्षां अधिक लघु होतो.

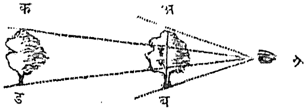
जसें मागील आकृतीमध्यें — जर अ आणि ब हीं दोन घरें गल्ली-च्या तोंडाशीं असलीं तर ती गल्ली अब रेषेइतकी रुंद दिसेल.

आणि क ड दोन घरें गल्लीच्या शेवटीं असलीं तर ती गल्ली तेथें ई-फ पेक्षां रुंद आहे असें दिसणार नाहीं.

प्र०- दुतर्फा झाडांच्या रस्त्यामध्यें जसजसें त्यांचें अंतर वाढत जातें तसतशीं झाडें लहान लहान कां दिसतात ?

उ०- जसजशीं झाडें दूर, तसतसा आपले नेत्र व लंबोच्चता यांनीं जो कोन होतो तो फार लघु होतो.

येथें प्रथम झाड अब, अब रेषेच्या उंचीचें दिसतें; परंतु शेवटलें झाड कड, ई-फ रेषेइतकें मात्र उंच दि. सतें.



प्र०- लांब सरळ गल्लीमध्यें, जसजशीं घरें दूरदूर तसतशीं तीं लहान लहान कां दिसतात ?

उ०- कारण कीं, एकादें घर जसजसें दूर असतें तसतसा, आपले नेत्र आणि घराची लंबोच्चता मिळून जो कोन होतो तो लहान लहान होत जा तो.

जसें मागील आकृतींत—

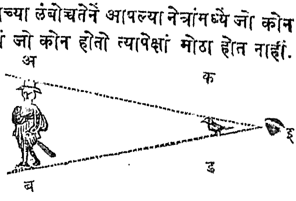
जर अब घर गल्लीच्या तोंडाशीं असलें तर त्याची लंबोच्चता अब रेषे इतकी होईल.

जर कड घर गल्लीच्या शेवटीं असलें तर त्याची लंबोच्चता ईफ लंबो-च्चते इतकी दिसेल.

प्र०- पर्वताच्या अथवा देवळाच्या शिखरावर मनुष्य कावळ्यापेक्षां मोठा कां दिसत नाहीं ?

उ०- त्या अंतरावर मनुष्याच्या लंबोच्चतेनें आपल्या नेत्रांमध्यें जो कोन होतो, तो, कावळा जवळ असतां जो कोन होतो त्यापेक्षां मोठा होत नाहीं.

दूरचे पर्वतावर अथवा दे-वळाचे शिखरांवर अ ब म-नुष्य आहे व त्याचे जवळच कड कावळा आहे असें समज. तो मनुष्य क ड रेषे इतका

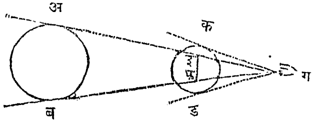


मात्र उंच आहे असें दिसेल. हीं क ड रेषा कावळ्याची उंची आहे,

प्र०- चंद्र, तारांपेक्षां वस्तुतः फार लहान असतां त्यांपेक्षां आपणांस इतका मोठा कां दिसतो ?

उ०- कांकीं, सर्व तारांपेक्षां चंद्र जवळ आहे.

अ ब हा एक स्थिर तारा आहे आणि क ड हा चंद्र आहे असें समज.



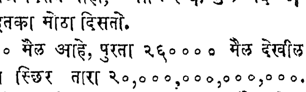
अ ब हा जरीं अधिक मोठा पदार्थ असला तरीं ई फ पेक्षां मोठा दिसत नाहीं; आणि (क ड) चंद्र ग या पाहाणाऱ्यास क ड रेषे इतका मोठा दिसतो.

चंद्र पृथ्वीपासून २४०००० मैल आहे, पुरता २६०००० मैल देखील नाहीं. आणि अति सन्निध स्थिर तारा २०,०००,०००,०००,०००. (ह्मणजे २ पद्मे.) जर तोफेचा गोळा दर तासास ५०० मैल गेला तर तो चंद्राजवळ २० दिवसांनीं पोंहचेल; परंतु अतिसन्निध स्थिरताऱ्याजवळ ४५००,००० वर्षांत देखील पोंहचणार नाहीं; ह्मणून आदामास उत्पन्न केलेल्या वेळेपासून तो गोळा चालूं लागला असता तर, एकादी गाडी* कार्नवाल येथील लांड्झेंड पासून स्काटलंडचे अगदीं उत्तर प्रदेशास जाण्यास सुमारें पाऊण मैल निघून गेल्यानंतर तिला जितका पुढें टप्पा राहील, त्यापेक्षां ह्याला कमी राहील असें नाहीं.

प्र०- चंद्र गोलाकार असतां चपटा कां दिसतो ?

उ०- तो इतका दूर आहे कीं, त्याच्या कडेवरून आणि मध्यापासून जे किरण येतात त्यांमध्यें भेद दिसत नाहीं.

अ ड आणि क ड किरण ब ड किरणापेक्षां कां-



हीं लांब दिसत नाहींत; परंतु जर सर्व किरण समान लांबीचे दिसले तर ब भाग आणि क पेक्षां आपल्या जवळ आहे असें दिसणार नाहीं; ह्मणून अ, ब, क, चपटे अथवा सरळ रेषेसारखे दिसेल.

अ, ड आणि क ड किरण २४०००० मैल लांब आहेत.

---

* इंग्लड देशाच्या दक्षिणेकडचीं ठिकाणें

ब ड किरण २३८९९१० मैल लांब आहे.

प्र०- सूर्य आणि तारा गोल असून सपाट कां दिसतात?

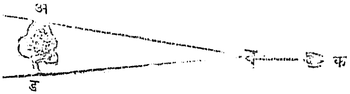
उ०- हे इतके दूर आहेत कीं, त्यांची कड आणि मध्य यांपासून जे किरण निघतात त्यांच्या लांबीमध्यें अपणांस भेद कांहींच दिसत नाहीं.

अ ड आणि क ड किरण ब ड पेक्षां कांहीं लांब दिसत नाहींत, आणि ब हा अ अथवा क पेक्षां जवळ आहे, असें दिसत नाहीं; ह्मणून अ, ब, क, सारखेच दूर आहेत असें दिसलें पाहिजे, आणि अ ब क चपटी अथवा सरळ रेषा दिसेल. (२४२ पृष्ठावरची शेवटली आकृति पाहा)

प्र०- दूरत्वामुळें पदार्थ अदृश्य कां होतो?

उ०-ज्या रेषा कोन करितात त्यामध्यें दृश्य होण्याजोगा लंब घालतां येणार नाहीं; कारण, त्या रेषा आपल्या दृष्टी पडण्याच्या अगोदर एकमेकांस छेदितात.

येथें क पाहाणारा जरी ब पर्यंत गेला तरी त्यास अ ड झाड दिसणार नाहीं; कारण,



दिसे असा लंब अ क आणि ड क ह्या दोन रेषेमध्यें ब बिंदूजवळ काढतां येणार नाहीं, आणि ब बिंदूपुढें ह्या रेषा एकमेकांस छेदतील; ह्मणून पाहाणारा ब पासून पुढें जाईपर्यंत त्यास तें झाड दिसणार नाहीं.

प्र०- नुसत्या डोळ्यास जे पदार्थ अदृश्य ते दुर्बिणीनें आपणांस कां दिसतात?

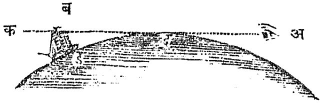
उ०- कारण डोळ्यांत अंधक पदार्थापासून तेजभरित किरण जितके येतात त्यापेक्षां दुर्बिणीनें अधिक येतात; आणि ते दुर्बिणीच्या नळिकेंत मोठे होऊन चकचकीत असें प्रतिबिंब उत्पन्न होतें.

वेध करण्याच्या कांच यंत्राच्या भिंगाचें आकारपरिमाण नेत्र कनीनिकेच्या आकारपरिमाणापेक्षां जितके पट जास्त असतें तितके पट, दुर्बिणीची भेदक शक्ती नुस्ते नेत्रापेक्षां जास्त आहे.

प्र०- समुद्रांत दुरून तारूं जवळ येऊं लागलें ह्मणजे त्याचा खालचा मोठा भाग दिसायाचेपूर्वीं लहान लहान डोलकाठ्या कां दिसतात?

उ०- पृथ्वी गोलाकार आहे, आणि समुद्राच्या बांकामुळें उंच

उंच डोलकाठ्या दिसूं लागल्यावरही तारवाच्या खालचा भाग दिसत नाहीं.



एथें अक रेषे वरील, तारवाचा भाग मात्र अ एथील पाहाणाऱ्यास दिसेल; बाकीचें तारूं डई बांकाचे फुगाऱ्यानें झांकलें गेलें आहे.

प्र०- वक्रीभवन ह्मणजे काय ?

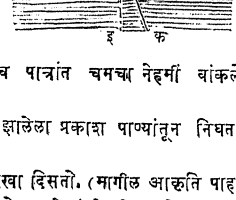
उ०- एकास्थळापासून दुसऱ्या स्थळीं प्रकाशाचा किरण जात असतां जी त्याची वक्रगति होते तें.

प्र०- प्रकाशाचा किरण एका स्थळापासून दुसऱ्या स्थळीं जात असतां कां वांकतो ?

उ०- जेव्हां प्रकाशाचा किरण, जेथें हवा अधिक घन आहे तेथें जातो तेव्हां तो लंब रेषेकडे वांकतो; आणि जेव्हां जेव्हां तो विरळ हवेच्या प्रदेशीं जातो तेव्हां तो लंबापासून दुसरे कडे वांकतो.

डई ही लंब रेषा समज. जर अब प्रकाशाचा किरण पाण्यांत शिरला तर तो लंबाकडे क पर्यंत वांकेल.

आतां जर कब किरण पाण्यांतून निघाला तर तो लंबापासून दूर होऊन अ पर्यंत जाईल.



प्र०- पाण्यानें भरलेल्या कांच पात्रांत चमचा नेहमीं वांकलेला कां दिसतो ?

उ०- चमच्या वरून परावृत्त झालेला प्रकाश पाण्यांतून निघतांना वक्रीभवन पावतो.

आणि तो चमचा अ ब क सारिखा दिसतो. (मागील आकृति पाहा.)

प्र०- नदी जितकी उथळ असते त्यापेक्षां नेहमी अधिक उथळ कां दिसते ?

उ०- नदीच्या तळचा प्रकाश पाण्यांतून बाहेर येतांना वक्रीभवन पावतो. आणि काठी वांकविली असतां तिच्या दोन टोकांमधील अंतर

जसें कमी होतें त्याच प्रमाणें नदीचा तळ आणि पृष्ठभाग यांमधील अंतर कमी झालें असें दिसतें.

प्र०– नदी दिसते त्यापेक्षां किती जास्त खोल असते ?

उ०– एक तृतीयांश. ह्मणून जर एकादी नदी चार फूट खोल दिसली तर वस्तुतः ती ६ फूट खोल असते.

याच कारणामुळें पुष्कळ मुलें स्नानाच्या वेळेस आपल्या उंचीपेक्षां अधिक खोल पाण्यांत जातात. नदी दिसते ती पेक्षां $\frac{1}{3}$ नेहमी जास्त खोल असते, हें ध्यानांत ठेवलें पाहिजे. जसें नदी ४ फुटी खोल दिसली तर ती खरोखर ६ फुटी ओंड असते; याच प्रमाणें सर्वत्र.

प्र०– मासे वास्तविक जेथें असतात त्यापेक्षां अगदीं नदीच्या पृष्ठ भागाजवळ कां दिसतात ?

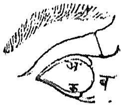
उ०– माशांपासून निघणारे प्रकाशाचे किरण नेत्रांत शिरतांना वांकतात. आणि वांकलेली काठी सरळ काठीप्रमाणें जशी या टोंकापासून त्या टोंकापर्यंत लांब नसते, तसे मासे वास्तविक जेथें असतात त्यापेक्षां जवळ दिसतात.

प्र०– कित्येक मनुष्यांस दूरचा पदार्थ कां दिसत नाहीं ?

उ०– त्यांच्या नेत्राच्या बाहुलीचें ढांपण इतकें पुढें आलें असतें कीं दूरच्या पदार्थाचें प्रतिबिंब, नेत्रांतरपटलास जाऊन पोंहचण्याच्या अगोदरच उत्पन्न होतें, ह्मणून साफ दिसत नाहीं.

प्र०– नेत्राच्या बाहुलीचें ढांपण ह्मणजे काय ?

उ०– बुबुळाच्या दृश्य भागाचें सर्व बाह्यांग.



अ ब क या वक्ररेषेस बाहुलीचें ढांपण ह्मणतात. जर ही वांकडी रेषा फार पुढें आलेली (अथवा गोलबाह्य) असली तर तो मनुष्य अदूरदर्शी असतो.

जर ती रेषा चपटी (अथवा गोलांतर) असली तर तो मनुष्य दूरदर्शी असतो.

प्र०– " नेत्रांतर पटल " ह्मणजे काय ?

उ०– नेत्राच्या मागल्या भागींचें जाळीदार आच्छादन आहे तें.

अ ब क जाळीस नेत्रांतर पटल ह्मणतात, आणि ड ई फ पुढें येणार भाग यास बाहुलीचें ढांपण ह्मणतात.

ही जाळी दर्शनज्ञानवाहिन्यांच्या प्रसृत तंतूंची असते.

प्र०- अल्पदृष्टी मनुष्य कोणत्या तऱ्हेचे चष्मे लावतात ?

उ०- जर बाहुलीचें ढांपण फारच गोलबाह्य (अथवा पुढें आलिलें) असलें तर याची उलट क्रिया घडण्याकरितां दुहेरी गोलांतर चष्मे लावतात.

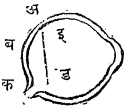
प्र०- " दुहेरी गोलांतर चष्मा " ह्मणजे काय ?

उ०- दोहींकडे आंतल्या बाजूनें पोकळ केलेला चष्मा.

अ आकृति ही दुहेरी गोलांतर, अथवा दोहो बाजूनें गोलांतर आहे.

प्र०- जर बाहुलीचें ढांपण फारच गोलबाह्य असलें तर पदार्थांचें प्रतिबिंब कोठें उत्पन्न होतें ?

उ०- जर बाहुलीचें ढांपण फारच गोलबाह्य असलें तर एखाद्या दूरच्या पदार्थाचें प्रतिबिंब नेत्रांच्या कांचमय रसामध्यें उत्पन्न होतें; नेत्रांतरपटलावर होत नाहीं.



याप्रमाणें ड इ जवळ प्रतिबिंब उत्पन्न झालें आहे; आणि अबक नेत्रांतर पटलावर झालें नाहीं.

प्र०- दुहेरी गोलांतर चष्म्याचा काय उपयोग ?

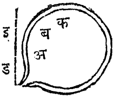
उ०- प्रतिबिंबास अधिक मागें ढांकण्यास; नेत्रांतर पटलावर तें पडून दृश्य व्हावें ह्मणून.

प्र०- वृद्धमनुष्यास दूर पदार्थ धरिला असतां कां दिसतो ?

उ०- वयपरत्वें त्याचे नेत्ररस सुकून गेले असतात, तेणेंकरून त्याच्या बाहुलीचें ढांपण आंत जातें अथवा चपटें होतें.

प्र०- बाहुलीचें ढांपण चपटें झाल्यानें जवळचे पदार्थ साफ कां दिसत नाहींत ?

उ०- तें ढांपण फारच पचटें असतें ह्मणून जेव्हां जवळच्या पदार्थाचे किरण नेत्रांतर पटलाच्या जवळ पोंहचतात तेव्हां त्याचें प्रतिबिंब पूर्ण उठत नाहीं; तेणेंकरून तें प्रतिबिंब अपुरतें व संकीर्ण उठतें.



पूर्ण प्रतिबिंब ड ई जवळ उमटतें; आणि अबक (नेत्रांतर पटल) एथें उमटत नाहीं.

प्र०- वृद्धमनुष्य कोणत्या तऱ्हेचे चष्मे घालतात ?

उ०- त्यांच्या बाहुलीचें ढांपण पुरतेपणीं गोलबाह्य नसतें ह्मणून जवळचे पदार्थ दिसण्याकरितां गोलबाह्य चष्मे घातले पाहिजेत.

प्र०- दुहेरी गोलबाह्य चष्मे कोणत्या तऱ्हेचे असतात ?

उ०- ज्या चष्म्यांला दोहों बाजूनेंबाहेरून बांक असतो ते.

अ आकृति दुहेरी गोलबाह्य, अथवा दोहोंबाजूनें गोलबाह्य आहे.

प्र०- दुहेरी गोलबाह्य चष्म्याचा उपयोग काय ?

उ०- नेत्राचा फोकस कमी करून दूरच्या पदार्थाचें प्रतिबिंब नेत्रांतर पटलावर आणणें.

प्र०- अल्पदृष्टि मनुष्यें, पदार्थ पाहण्याकरितां डोळ्यांजवळ कां नेतात ?

उ०- नेत्रांचा पुढील भाग आणि पाठीमागचा भाग यांमध्यें इतकें अंतर असतें कीं, दूरच्या पदार्थांचें प्रतिबिंब नेत्रांतरपटलांपुढलें भागावर उठतें; परंतु पदार्थ डोळ्याजवळ आणला ह्मणजे त्याचें प्रतिबिंब अधिक मागें मागें जाऊन नेत्रांतरपटलावर पडेसें होतें.

प्र०- पदार्थ चांगल्यारीतीनें दिसावे ह्मणून त्यांस वृद्ध मनुष्यें दूर कां धरितात ?

उ०- त्यांच्या नेत्रांच्या पुढल्या आणि पाठीमागल्या भागांत अंतर पुरतें नसतें; ह्मणून पदार्थ दूर धरिला असतां ती न्यूनता परिपूर्ण होते, आणि नेत्रांतर पटलावर पूर्ण प्रतिबिंब उमटतें.

प्र०- ससाण्यांस इतकें दूर कशानें दिसतें ?

उ०- त्यांच्या डोळ्यांत एक स्नायु असतो तो स्फटिकमय लेन्सास पाठीमागें ओढून बाहुलीचें ढांपण चपटें करण्यास त्यांस समर्थ करितो.

(२४६ वें पृष्ठपाहा)

या स्नायूस इंग्रेजींत मारसुपियं ह्मणतात.

प्र०- ससाण्यास दूरचे पदार्थ दिसतात त्याप्रमाणेंच डोळ्यापासून अर्धेइंच अंतरावरचेही कां दिसतात ?

उ०- त्यांच्या नेत्रांस लवचिक, असा हाडाचा कंगोरा असतो तो नेत्रांच्या बाहुलीस पुढें ढकलून ससाण्यास जवळचा पदार्थ दृश्य करितो (मागलें पृष्ठ पाहा.)

प्र०- प्रकाशाच्या किरणाचे किती भाग होतात ?

उ०- तीन. अस्मानी, पिंवळा, आणि तांबडा.

ह्या तीन रंगांच्या संयोगानें सप्त रंग होतात.

प्रथम.- तांबडा. दुसरा.- नारंगी (ह्मणजे तांबडा आणि पिं- वळा) तिसरा.- पिंवळा. ४.- हिरवा (ह्मणजे पिंवळा आणि निळा.) ५. — अस्मानी, ६. — निळा. (अस्मानीची छा- या.) आणि सातवा — जांभळा (ह्मणजे अस्मानी आणि तांबडा.)

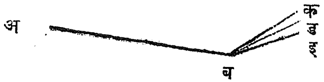
प्र०- प्रकाशाचे किरणांत अनेक भिन्न रंग आहेत हें कसें समजलें ?

उ०- कांकीं, प्रकाशाचा किरण प्रिजम ह्मणजे त्रिकोणाकृतिकां चेच्या तुकड्यावर पडला असतां त्याचें पृथक्करण होऊन सात रंग होतातः १- तांबडा २.- नारंगी; ३. - पिंवळा ४.- हिरवा; ५.- अस्मानी; ६- निळा.- ७.- जांभळा.

प्र०- प्रिजम प्रकाशाच्या किरणाचें पृथक्करण करून नाना प्रकारचे रंग कां करितो ?

उ०- या सर्व रंगांमध्यें निरनिराळ्या वक्रीभवन करण्याच्या शक्ति असतात. तांबड्या रंगाचें वक्रीभवन सर्वांपेक्षां कमी होतें, आणि अ- स्मानीचें सर्वांहून जास्त; ह्मणून प्रिजमाच्या वरल्या भागाकडे अस्मानी धांवतो आणि तांबडा खालीं राहतो.

येथें ब, जवळील प्रिजमावर घेतलेला अ ब कि



रणाचा अस्मानी भाग वांकून क कडे जातो; पिंवळा ड कडे; आणि तांबडा भाग ई पेक्षां पुढें जात नाहीं.

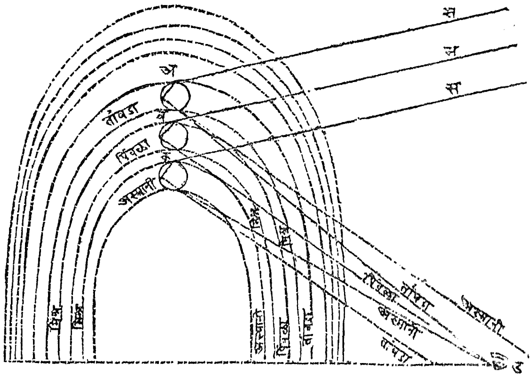
प्र०- किरणाचें वक्रीभवन ह्मणजे काय ?

उ०- किरणास त्याचे सरळ रेषेपासून वांकविणें.

याप्रमाणें गेल्या आकृतींतील अ ब किरणाचे ब जवळ वक्रीभवन होऊन क, ड, ई, असे तीन मार्ग होतात.

प्र०- इंद्र धनुष्याचें कारण काय ?

उ०- सूर्याच्या समोरील ढग फार काळे असून, त्यांजपासून पाऊस पडत असतो, तेव्हां प्रिजमाप्रमाणेंच पावसाच्या थेंबांनीं सूर्य किरणाचें पृथक्करण होतें.



अ, ब, क, हे पावसाचे तीन थेंब आहेत आणि सअ, सब, आणि सक, हे तीन सूर्यकिरण आहेत; अशी कल्पना कर. सअ, याचें पृथक्करण होऊन तीन मार्ग होतात; अस्मानी आणि पिंवळा हे ड नेत्राच्या वर वांकले आहेत, आणि तांबड्याचा डोळ्यांत प्रवेश झाला आहे.

सब, किरणाचें पृथक्करण होऊन तीन रंग झाले आहेत; अस्मानी ड नेत्राचे वर वांकला आहे, आणि तांबडा खालीं पडला आहे; परंतु पिंवळ्याचा नेत्रांत प्रवेश आहे.

कस; किरणाचें पृथक्करण होऊन तीन रंग झाले आहेत. अस्मानी (जो फारच वांकलेला आहे) डोळयांत प्रवेश करितो; आणि दुसरे, त्याचे खालीं पडतात, याप्रमाणें नेत्रांस, कचा आणि कच्या स्थळामधील सर्व थें-

बाचा अस्मानी रंग, बचा आणि त्याच्या स्थळांतील सर्व थेंबांचा पिवळा रंग, आणि अचा व अच्या स्थळांतील सर्व थेंबांचा तांबडा रंग, हे दिसतात, आणि याप्रमाणें नेत्रांस इंद्रधनुष्य दिसतें.

प्र०- प्रत्येक मनुष्यास एकाच थेंबापासून तेच रंग दिसतात काय ?

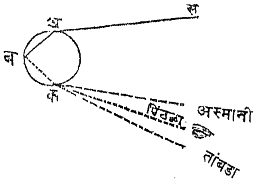
उ०- नाहीं; दोन मनुष्यें एकच इंद्रधनुष्य पाहत नाहींत.

दुसऱ्या पाहाणाऱ्यास, सब, पासून येणारे किरण पिंवळे नदिसतां तांबडे दिसतात; सक, पासून येणारे पिंवळे दिसतील; आणि क खालच्या एकाद्या थेंबापासून अस्मानी परावृत्त होतील. तिसऱ्या मनुष्यास अ वरल्या थेंबापासून निघणारे किरण तांबडे दिसतील; आणि असें झालें असतां अ पिंवळे आणि ब अस्मानीं असे किरण परावृत्त करितील, असेंच पुढें समजावें.

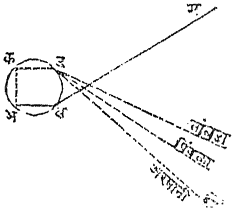
प्र०- एकाच वेळीं बहुधां दोन इंद्रधनुष्यें कां असतात ?

उ०- एका इंद्र धनुष्यांत सूर्यकिरण पर्जन्य बिंदूच्या वरच्या भागानें प्रवेश करून त्यांच्या तळापासून आपल्या नेत्राकडे परावृत्त होतात असें आपण पाहतों.

दुसऱ्या इंद्रधनुष्यांत सूर्यकिरण, त्या बिंदूच्या तळाकडून प्रवेश करून वरच्या भागानें परावृत्त होऊन आपल्या नेत्रांकडे येतात, असें आपण पाहतों.



येथें पहिल्या इंद्रधनुष्याचा सअ, किरण अ येथील बिंदूवर पडून वांकून बकडे गेला आहे,—नंतर ककडे परावृत्त झाला आहे, तेथें पुनरपि वक्रीभवन पावून पाहणाऱ्याच्या नेत्राकडे जातो. (२५१ वें पृष्टपाहा)



येथें दुसऱ्या इंद्रधनुष्याचा सब, किरण ब बिंदूवर पडतो आणि वक्रीभवन पावून अकडे जातो, मग परावृत्त होऊन ककडे जातो, तदनंतर उकडे परावृत्त होतो, नंतर पाहणाराच्या नेत्रांस जाऊन पोंहचे तोंपर्यंत पुनः वक्रीभवन पावतो.

प्र०- दुसऱ्या धनुष्याचे रंग उलट्या क्रमानें कां असतात ?

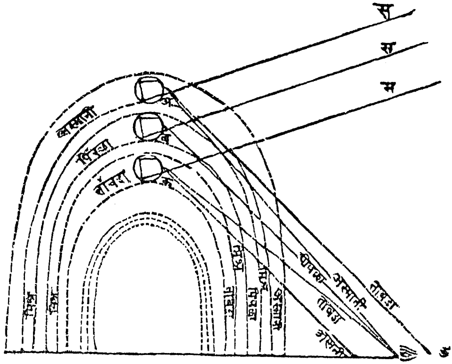
उ०- एका इंद्रधनुष्यांत किरण पर्जन्यबिंदूच्या वरील भागाकडून प्रवेश करून खालच्या भागानें वक्रीभवन होतांना आपण पाहतों.

परंतु दुसऱ्या धनुष्यांत परावर्त्तन द्वय झाल्यावर किरण पर्जन्यबिंदूच्या खालच्या भागानें प्रवेश करून वरच्या भागापासून वक्रीभवन पावलेले आपल्या दृष्टीस पडतात, पुढच्या पृष्ठावरील आकृती पाहा.

येथें अ, ब, क, हे दुसऱ्या अथवा वरल्या इंद्रधनुष्यांतील तीन पर्जन्यबिंदु दर्शवितात.

अत्यल्प वांकलेली रेषा तांबडी आहे, आणि अस्मानी अतिशयित वक्रीभवन पावली आहे.

ह्मणून अ ठिकाणचे सर्व बिंदूचे तांबडे (ह्मणजे अत्यल्प वक्रीभवन पावलेले) किरण, ब स्थळींचे बिंदूंचे पिंवळे किरण, आणि सर्वांच्या खालच्या बिंदूचे अस्मानी (ह्मणजे अतिवक्रीभवन पावलेले) किरण हे सर्व ड नेत्रास मिळून इंद्रधनुष्य उत्पन्न होतें तें; पाहणाऱ्याच्या दृष्टीस पडतें.



पहिल्या धनुष्याचे रंग इतके सतेज दिसतात, याचें कारण हेंचकीं, एक परावर्त्तन आणि दोन वक्रीभवनें झाल्यानंतर ते रंग दृष्टीस पडतात; परंतु दुसऱ्या (ह्मणजे वरल्या) इंद्रधनुष्याचे रंग परावर्त्तनद्वय आणि वक्रीभवनद्वय पावतात.

(२४९ व्या पृष्ठावरील आकृति पहा.) पहिल्या प्रमाणेंच एथेंही अत्यल्प वक्रीभवन पावलेला किरण तांबडा आहे, आणि अत्यंत वक्रीभवन पावलेला अस्मानी आहे; परंतु प्रत्येकाचें स्थलांतर झालें आहे.

प्र०– साबणाच्या बुडबुड्यांत असेच नानाप्रकारचे किरण कां दिसतात ?

उ०– जा कोशेट्यामधून किरण जातात त्याची जाडी सतत बदलत असते.

प्र०– कोशेट्याच्या जाडीमुळें साबणाच्या बुडबुड्यांच्या रंगात कां फेरफार होतो ?

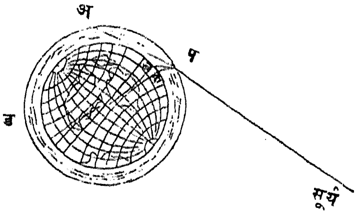
उ०– कोशेटा जसजसा जाड होतो तसतशी त्याची वक्रीभवन करण्याची शक्ति पालटते; ह्मणून निरनिराळे रंग दृष्टीस पडतात.

प्र०- साबणाच्या बुडबुड्यांची जाडी एकसारखी इतकी कां पालटत असते ?

उ०- कांकीं, बुडबुड्यांचा अग्रभाग पातळ होऊन फुटेपर्यंत पाणी त्याच्या ऊर्ध्व भागापासून अधोभागाकडे वाहात असतें.

प्र०- फारवेळ पर्यंत राहणारे संध्याकाळचे ढग तांबडे कां दिसतात ?

उ०- तांबडे किरण अत्यल्प वक्रीभवनार्ह; ह्मणून सर्वांचे मागून नाहींसे होतात.



प अ, हा तांबडा किरण प ब, पिवळा, आणि प क, अस्मानी आहे असें समजः—जर पृथ्वी क ब ड दिशेमध्यें फिरत असली तर क अथवा ब जवळ उभा राहणारा त्याच दिशेनें गेल्यामुळें त्यास अ तांबडे किरण सर्वांचे शेवटीं दिसेनासे होतील हें अगदीं उघड आहे.

प्र०- मोठ्या प्रातःकाळचे ढग तांबडे कां असतात ?

उ०- ताम्र किरण अत्यल्प वक्रीभवनार्ह; ह्मणून पहिल्यानें दृष्टीस पडतात.

मागील आकृती पाहा.- या आकृतीच्या डावेबाजूस सूर्य आहे, अशी आपणास कल्पना केली पाहिजे. अथवा पृथ्वी ड ब क दिशेनें फिरत आहे (असें ह्मटलें तरी एकच) तर प्रत्येक मनुष्य ब अथवा क खालून जाण्याच्या पूर्वी अ तांबडे किरणाखालून जाईल, हें अगदीं स्पष्ट आहे; ह्मणून त्याला मोठ्या प्रातःकाळचे किरण तांबडे दिसतात.

प्र०- ढगांच्या कडा मध्यांपेक्षां सतेज कां असतात ?

उ०- बाष्पसमुदाय कडांकडे फार अल्प असतो ह्मणून.

प्र०- प्रातःकाळच्या व सायंकाळच्या संधिप्रकाशाचें कारण काय ?

उ०- सूर्य क्षितिजाखालीं असतो, तेव्हां किरण वातावरणावर अथवा ढगांवर पडून जमीनीकडे वांकले जातात, तेणेंकरून अल्प प्रकाश (संधिप्रकाश) उत्पन्न होतो.

मागल्या पृष्ठावरील आकृति पाहा. - एथें प अ चे किरणापासून कांहीं प्रकाश प्राप्त होतो.

प्र०- प्रकाशाचा किरण अनेक रंगाचा कां केला आहे ?

उ०- निरनिराळ्या पदार्थांचा रंग पालटण्याकरितां. जर सूर्यप्रकाश एकाच रंगाचा असता तर सर्व पदार्थ त्याच रंगाचे दिसते; नाहीं तर सर्व पदार्थ काळे दिसते.

प्र०- किती एक वस्तू एका रंगाच्या असतात, व कित्येक दुसऱ्या रंगांच्या असतात, याचें कारण उघड करून सांग ?

उ०- प्रकाशाचा प्रत्येक किरण इंद्रधनुष्याच्या सर्व रंगांचा घडला आहे; ह्मणून कित्येक वस्तू ह्या रंगांपैकीं एकास परावृत्त करितात, कित्येक दुसऱ्यास करितात.

प्र०- कित्येक वस्तू एक रंग व कित्येक दुसरा रंग परावृत्त करितात असें कां ?

उ०- पदार्थांचें बाह्यांग, पार्थिवविद्या व रसायनशास्त्र यांच्या अनुरोधें पाहिलें असतां भिन्न भिन्न रचनेचें असतें.

प्र०- गुलाब तांबडा कां असतो ?

उ०- गुलाबाचें बाह्यांग प्रकाशाचे अस्मानी आणि पिंवळे किरण शोषून घेऊन तांबडे मात्र परावृत्त करतें.

प्र०- वायोलेट (एक अस्मानी रंगाचें विलायती फूल) अस्मानी कां असतें ?

उ०- त्याफुलाचें बाह्यांग सूर्याचे तांबडे आणि पिंवळे किरण शोषून घेऊन अस्मानी मात्र परावृत्त करितें.

प्र०- प्रिमरोज (एक प्रकारचें फूल) पिंवळें कां असतें ?

उ०- प्रिमरोज फुलाचें बाह्यांग सूर्य प्रकाशाचे अस्मानी आणि तांबडे किरण शोषून घेऊन पिंवळे परावृत्त करितें.

कित्येक किरण शोषले जातात, आणि कित्येक परावर्त्तन पावतात, ह्याचें मुख्य कारण हेंचकीं, तो रंगित पदार्थ ज्या परिमाणूंचा झाला असतो त्याचें महत्व भिन्न भिन्न असतें. यास उदाहरण- हवेच्या बरोबरीच्या दा-

ढयांच्या परमाणूंचा व्यास २१ दशलक्षांश इंच असला, तर तो परमाणूं जांभळा रंग परावृत्त करील. आणि जर तो २९ दशलक्षांश इंच असला तर तांबडा परावृत्त करील, आणि असेंच पुढेंही समजावें.

प्र०– कित्येक वस्तू काळ्या कां असतात ?

उ०– त्या, प्रकाशाच्या सर्व किरणांचें शोषण करून कोणत्याही रंगाचें परावर्त्तन करीत नाहींत.

प्र०– कित्येक वस्तू पांढऱ्या कां असतात ?

उ०– त्या प्रकाशाच्या कोणत्याही किरणांचें शोषण न करितां सर्वांचें परावर्त्तन करितात.

प्र०– विलायती कोळसे काळे कां असतात ?

उ०– त्यांवर जे सूर्यकिरण पडतात त्यां सर्वांचें ते शोषण करितात.

प्र०– फेस, तुषार, आणि कितीएक ढग पांढरे कां असतात ?

उ०– त्यांमध्यें असंख्य लहान बुडबुडे अथवा पुटकळ्या सारिखे लहान फुगारे असतात, हे प्रकाशाच्या किरणाचें पृथक्करण करण्यामध्यें प्रिजमासारिखें काम करितात; आणि हे किरण नेत्रांस पोंहचण्याच्या पूर्वीं पुनः एकवटून पांढरे दिसतात.

प्र०– बर्फ, साखर, आणि मीठ, हीं पांढरीं कां असतात ?

उ०– २१२व्या पृष्ठावरचें खालचें उत्तर पाहा, सर्व रंग मिळून पांढरा रंग होतो, कळलें.

प्र०– झाडांचीं पानें हिरवीं कां असतात ?

उ०– त्यांच्या छिद्रांत रसायन व्यापारजन्य एक द्रव्य उत्पन्न होतें, त्यास क्लोरोफिल् ह्मणतात. यांचे अंगीं तांबडे किरण शोषून अस्मानी आणि पिवळे रंगास परावर्त्तन करण्याची शक्ति आहे, या रंगांच्या मिश्रणानें हिरवा रंग उत्पन्न होतो. क्लोरोफिल् (क्लोरो = हिरवें, फिल् = पान) हें मूल जाति पदार्थांतील हिरवें द्रव्य आहे.

प्र०– वसंतामध्यें पानें फिक्या हिरव्या रंगांचीं कां दिसतात ?

उ०– क्लोरोफिल् बराबर उत्पन्न झालें नसतें.

प्र०– शरदृतूमध्यें झाडांचीं पानें उदी रंगांचीं कां होतात ?

उ०– क्लोरोफिल् कुजतें, आणि वसंत ऋतूप्रमाणें या ऋतूंत पुनः उत्पन्न होत नाहीं ह्मणून.

प्र०– लाहान झाडें अंधारांत राखलीं तर पिवळट कां असतात ?

भवन शक्ति असते, ह्मणजे सर्व मार्गी सारखें दाढर्य असतें; ह्मणून प्रकाश किरण दुसऱ्या अंगानें बाहेर निघतात.

प्र०- कित्येक वस्तु पारदर्शक कां नसतात ?

उ०- ज्या परमाणूंच्या त्या झाल्या असतात ते लहान लहान रंध्रांनीं किंवा कांहीं अंतरानें सुटे असतात, आणि त्यांचें दाढर्य त्या परमाणूपेक्षां भिन्न असतें.

ह्मणून प्रकाशकिरण बाहेर पडतांना वारंवार परावर्त्तन आणि वक्रीभवन पावतात.

प्र०- कागद आणि छीट प्रकाशरोधक असतां, तीं तेलांत भिजविलीं तर पारदर्शक कां होतात ?

उ०- त्यांचीं रंध्रें तेलानें भरून जातात. (तेलाचें दाढर्य कागदाच्या द्रव्याच्या दाढर्याइतकेंच बहुत करून आहे.) त्या योगानें दाढर्य एकसारखें होऊन ते पदार्थ पारदर्शक होतात.

प्र०- कांच पारदर्शक असतां ती दळली आणि तिची पूड केली तर ती प्रकाशरोधक कां होते ?

उ०- ती चूर्णीभूत कांच वर पासून खालपर्यंत एकाच दाढर्याची नसते.

प्र०- कित्येक वस्तु चकचकित व कित्येक अंधक कां असतात ?

उ०- कित्येक वस्तु किरणांस परावृत्त करितात ह्मणूनच चकचकित असतात; परंतु कित्येक किरण शोषून घेतात.

प्र०- रेतीचीं मैदानें उन्हानें कां चकाकतात ?

उ०- वाळूचा प्रत्येक कण अरशाप्रमाणें सूर्यकिरण परावर्त्त करितो.

प्र०— कोलीत आपल्या भोंवतालें जलदी फिरविलें तर विस्तवाचें वर्तुळ दिसतें याचें कारण काय ?

उ०— हरएक चकचकित पदार्थ काढून घेतल्यावरही त्याचें प्रतिबिंब नेत्रांत असतें; आणि हें प्रतिबिंब नाहींसें होण्याच्या पूर्वींच थिणगी पुनः दिसूं लागते; यामुळें पूर्ण वर्तुळ झालेलें दिसतें.

प्र०— मनुष्य आणि घोडा अशीं दोन चित्रें कागदाच्या दोहोंबाजूस काढून जर तो कागद जलदी गुंडाळला तर तो मनुष्य त्या घोड्यावर बसलासा दिसेल असें कां ?

उ०— मनुष्य दिसेपर्यंत घोड्याचें प्रतिबिंब नेत्रांवर राहतें.

थामाट्रोप (एक विलायती चमत्कारिक खेळ) ह्याच आधारावरून केला आहे.

प्र०— तारा कां चमकतात ?

उ०— वातावरणाची न्यूनाधिक्यें, आणि लहरी यांपासून प्रकाशाचीं भिन्न भिन्न वक्रीभवनें उत्पन्न होतात; आणि हींच भिन्न भिन्न वक्रीभवनें तारांच्या चमकण्याचें ह्मणजे अनियमित प्रकाशाचें कारण होत.

प्र०— जर आपण धगधगित विस्तवाकडे कांहींवेळ पाहिलें, तर प्रत्येक वस्तु फिकट, अस्मानी हिरव्या रंगाच्या कां दिसतात ?

उ०— फिकट अस्मानी हिरवा रंग हा तांबड्या रंगाचा आहार्य रंग आहे, आणि कोणत्याही रंगावर नजर लावून काढली असतां सर्व पदार्थ त्याच्या आहार्य रंगाची लज्जत मारणारे दिसतात.

शुभ्र प्रकाश करण्याकरितां जो रंग मिळवावा लागतो तो आहार्य रंग. (पुढील पृष्ठ पाहा.)

प्र०— मुळचा रंग एकीकडे केला असतां त्याचा आहार्य रंग कां दिसतो ?

उ०— नेत्रांतील ज्ञानतंतु एक्याच रंगानें त्रासून जातो, तथापि दुसरा रंग पाहण्याची त्यामध्यें टवटवी असते.

प्र०— अस्मानी चष्मा लावून काढला असतां सर्व पदार्थ नारंगी रंगाचे झुळुक मारणारे असे आपणास कां दिसतात ?

उ०— नारंगी हा, अस्मानी रंगाचा आहार्य रंग आहे, ह्मणून अस्मानी चष्मा काढिला असतां त्याचा आहार्य रंग आपणास दिसतो.

प्र०- जर आपण सूर्याकडे कांहींवेळ पाहिलें, तर सर्व पदार्थ जांभळ्या रंगाची छाया मारितात असें दिसतें; हें कसें ?

उ०- जांभळा, हा पिंवळ्याचा आहार्य रंग होय, आणि सूर्य पिंवळा आहे; ह्मणून त्यावरून आपण नजर काढतों तेव्हां आपणांस जांभळा रंग दिसतो.

प्र०- सूर्याकडून दृष्टि काढली असतां सर्व पदार्थांवर काळी छाया मारिते, हें आपले नेत्र दिपल्यामुळें होत नसेल काय ?

उ०- अंशतः असें घडतें. सूर्याच्या लखलखित प्रकाशानें नेत्र कनीनिका फारच संकुचित होऊन ती भूरस्थ पदार्थांच्या मंद प्रकाशाचें ग्रहण करीत नाहीं; परंतु याहून अगदीं भिन्न कारण हें आहे कीं, सूर्याचा आहार्य रंग काळा जांभळा आहे; ह्मणून सर्व पदार्थांवर छाया पडते. (२३१ वें पृष्ठ पाहा)

प्र०- याविषयीं काळे चष्मे लावणें चांगलें कां ?

उ०- पांढरा हा काळ्याचा आहार्य रंग होय; ह्मणून जर चष्मा काढला तर सर्व वस्तु पांढऱ्या दिसतील.

प्र०- आपण आपला साधारण चष्मा काढला असतां सर्व वस्तूवर काळ्या धुक्याची छाया कां मारिते ?

उ०- चष्मे पांढरे असतात आणि काळा हा त्यांचा आहार्य रंग; ह्मणून आपण चष्मा काढतों तेव्हां सर्व पदार्थांवर काळी छाया मारते असें दिसतें.

तांबड्याचा आहार्य रंग फिकट अस्मानी हिरवा आहे.

नारंगीचा .... अस्मानी "
जांभळ्याचा .... पिंवळा "
काळ्याचा .... पांढरा "

आणि याचा उलट क्रमही याप्रमाणेंच खरा आहे.

फिकट अस्मानी हिरव्याचा आहार्य रंग तांबडा आहे.

अस्मानीचा .... नारंगी "
पिंवळ्याचा .... जांभळा "
पांढऱ्याचा .... काळा "

(आहार्य रंगाचा नियम असा आहे कीं, तो नेहेमी रंगपंक्तीच्या अंतरार्धावर असतो. यास उदाहरण, कंपासानें रंगपंक्ती

अर्धा मोजली आणि कोणत्याही रंगावर त्यांचे एक टोंक ठेविलें तर दुसरें टोंक त्याचे आहार्य रंगावर पडेल)

(रंगपंक्ति ह्मणजे सात रंग;- तांबडा, नारंगी, पिंवळा, हिरवा, अस्मानी, निळा आणि जांभळा.)

यांचे सात बराबर पट्टे होऊन वरच्या क्रमानें एकाजवळ एक असतात.

प्रकरण २८.

ध्वनि.

प्र०- ध्वनि कसा उत्पन्न होतो ?

उ०- एकाद्या सनाद पदार्थाच्या आंदोलनानें हवेमध्यें चलन उत्पन्न होतें, त्यास नादलहरी ह्मणतात; त्यालहरी कानांच्या पडद्यावर हपटून ध्वनीचें ज्ञान होतें.

प्र०- गायनस्वर ह्मणजे काय ?

उ०- आंदोलनाचे नियमित आणि एक सारखे क्रम.

प्र०- ध्वनि किती जलद चालतो ?

उ०- एका मिनिटांत सुमारें १३ मैल आथवा एका सेकंडांत ११४२ फुटी.

(ध्वनि १३ मैल जाई पर्यंत प्रकाश सर्व पृथ्वीसभोंवता ८ वेळ जाईल)

प्र०- कित्येक वस्तु सनाद असतात व कित्येक नसतात याचें कारण काय?

उ०- कोणत्याही पदार्थाचा सनादपणा त्याच्याकाठिण्यावर व स्थिति स्थापक शक्तीवर असतो.

प्र०- तांबें आणि लोखंड सनाद आहे आणि शिसें तसें नाहीं असें कां ?

उ०- तांबें आणि लोखंड हीं कठिण आणि स्थितिस्थापक आहेत; परंतु शिशामध्यें हे दोनही गुण नाहींत ह्मणून तें सनाद नाहीं.

प्र०- कांसें (ज्याच्या घंटा करितात) कशाचें करितात ?

उ०- तांबें आणि कथिल यांचें, त्यांचीं परिमाणें येणें प्रमाणें;- जर पांच रत्तल कांसें असलें तर त्यामध्यें १ रत्तल कथिल व ४ रत्तल तांबें असावें.

प्र०- कांशाच्याच कां घंटा करितात?

उ०- हें इतर शुद्ध धातूंपेक्षां कठिण आणि स्थितिस्थापक आहे.

प्र०- घंटेस बोट लाविलें असतां तिचा नाद कां थांबतो?

उ०- बोटाच्या भारानें घंटेचीं आंदोलनें बंद होतात; आणि हीं थांबलीं ह्मणजे ध्वनीच्या लहरी बंद होतात.

प्र०- फुटलेल्या घंटेचा नाद घोगरा व त्रासदायक कां असतो?

उ०- तिच्या चिरेमुळें द्विगुण आंदोलन होतें, आणि ध्वनिनाद लहरी एकमेकांवर थडकल्यामुळें एकमेकांच्या गतीस निरोध होऊन त्यांतून बेसुर ध्वनि निघतात.

प्र०- सारंगीच्या तारेपासून गायनस्वर कां उद्भवतो?

उ०- तारेवर गज फिरल्यानें ती आंदोलित होते, यामुळें हवेतील नादलहरी चलित होऊन गायन स्वर उत्पन्न होतात.

प्र०- ढोलक्यापासून स्वर कां उत्पन्न होतो?

उ०- त्याचें पुड टिपऱ्यांच्या टोल्यानें आंदोलित होऊन हवेतील नादलहरी चलित होतात.

प्र०- जलतरंगापासून स्वर कां उत्पन्न होतात?

उ०- कांचपात्रावर आघात होऊन तीं आंदोलित होतात, तेणेंकरून हवेच्या नादलहरी चलित होतात.

प्र०- मुरली, पांवा इत्यादिकांपासून गायनस्वर कां उत्पन्न होतात?

उ०- मुरलींतील हवा वाजविणाऱ्याच्या श्वासानें कंपायमान होते, तेणेंकरून हवेच्या नादलहरी चलित होतात.

प्र०- पियानोफोर्ट (विलायती एक वाद्य—कांहींसें सारमंडळासारखें) यापासून गायनस्वर कां उत्पन्न होतात?

उ०- पियानोची प्रत्येक पट्टी बोटानें दाबली असतां तिची घोडी उचलून ती तारेवर अदळते, आणि याप्रमाणें उत्पन्न झालेल्या आंदोलनानें हवेच्या नादलहरी चलित होतात.

प्र०- कित्येक स्वर खोल आणि कित्येक कर्कश असे कां होतात?

उ०- मंद आंदोलनापासून खोल स्वर उत्पन्न होतात; परंतु त्वरित आंदोलनापासून कर्कश.

प्र०- तारा ढिल्यापडल्या म्हणजे बेसूर कां अवाज होतो ?

उ०- कारण आंदोलनें फार मंद होतात, त्यामुळें जे स्वर उत्पन्न होतात तेणेंकरून स्वर बारीक उत्पन्न होत नाहींत.

प्र०- शहरापासून कोस अर्ध कोस दूर राहणाऱ्या मनुष्यास शहरांतील देवालयाच्या घंटा कधीं कधीं ऐकूं येतात, आणि कधीं कधीं येत नाहींत याचें कारण काय ?

प्र०- धुकें, पाऊस, आणि बर्फ, हीं नादाचे गमनास प्रतिबंधक आहेत;- परंतु हवा थंड आणि स्वच्छ असतें तेव्हां नाद सहज फैलावतो.

प्र०- चांगल्या हवेप्रमाणें पाऊस पडत असतांना दूरस्थ देवालयांतील घंटा आपणास कां ऐकूं येत नाहींत ?

उ०- कारणकीं, पाऊस पडत असतांना नादलहरीच्या आंदोलनांस व्यत्यय येऊन त्यांचा भंग होतो.

प्र०- चांगल्या हवेप्रमाणें बर्फमय हवेंत दूरस्थ देवालयांतील घंटांचा नाद आपणास कां ऐकूंयेत नाहीं.

उ०- बर्फ पडत असतां नादलहरीच्या आंदोलनांस प्रतिबंध होऊन त्यांची गति अगदीं बंद होऊन जाती.

प्र०- स्वच्छ व थंड हवेंत दूरदूरचीं घड्याळें साफ कां ऐकूं येतात ?

उ०- हवा एकसारखी घन असते, आणि नादलहरीस निरुद्ध करणार असे विषममानाचे हवेचे प्रवाह थोडेच असतात.

याखेरीज निबिड हवा, पातळ हवेपेक्षां, नादलहरीस लवकर प्रसृत करिते.

प्र०- ध्रुवप्रदेशस्थ मनुष्यांस हिंवाळ्यांत अर्द्धकोशावर बोलणाऱ्या मनुष्यांचें बोलणें कसें ऐकूं येतें ?

उ०- तेथील हवा स्वच्छ, थंड आणि स्थिर असते, तेणेंकरून नादलहरीस निरुद्ध करणार विषम हवेचे प्रवाह थोडेच असतात.

क्यापटन रास याणें त्याचीं मनुष्यें दीडमैलावर बोलत होतीं, तेथून त्यांचें बोलणें ऐकिलें

प्र०- थंडीचे दिवसांप्रमाणें उकाड्याचे दिवसांत दूरच्या देवळांतील घंटांनाद स्पष्ट कां ऐकूं येत नाहींत ?

उ०- प्रथम कारण,- हवेचें दाढर्य उष्ण दिवसांत एकसारखें नसतें, द्वितीय कारण,- ती फार विरळ असते, ह्मणून ध्वनीची मंदवाहक असते; आणि तृतीय कारण,- ती आकस्मिक वायुप्रवाहांच्या आधीन असते, हे वायुप्रवाहगतीस निरोध करितात.

प्र०- निरभ्ररात्रीं आपणांस दूरच्या घड्याळांचे नाद जसे स्पष्ट ऐकूं येतात तसे दाट धुक्यामध्यें कां ऐकूं येत नाहींत?

उ०- हवा धुक्यानें भरली असली ह्मणजे तिचें एकसारखें दाढर्य नसतें, तेणेंकरून नादलहरीच्या गतीचा रोध होतो.

प्र०- दिवसापेक्षां रात्रीं आपणांस शब्द चांगला कां ऐकूं येतो.

उ०- प्रथम कारण- रात्रीं हवा बहुतकरून एकसारखी घन असते, व आकस्मिक वायुप्रवाहाधीन कमी असते. आणि द्वितीय कारण,-रात्रीं मनुष्यांचीं कामें काजें बंद असतात. व गजबजाट नसतो; ह्मणून जिकडे तिकडे स्तब्ध असतें.

प्र०- दिवसांपेक्षां रात्रीं हवा विशेष एकसारख्या दाढर्याची कां असते?

उ०- वायूच्या आकस्मिक प्रवाहाधीन ती कमी असते, याचें कारण हेंच कीं, सूर्यकिरणाच्या व्यापारापासून उत्पन्न झालेल्या झुळका रात्रौ बहुधा बंद होतात.

प्र०- जवळजवळच्या खोल्यांतील भाषण ऐकूं न यावें ह्मणून त्या खोल्यांच्या पड्या कशा घालाव्या?

उ०- कुडांमधील अथवा भिंतांमधील अवकाश साळप्यानें अथवा लांकडाच्या भुसानें भरून टांकावा; ह्मणजे एका खोलींतून दुसऱ्या खोलींत शब्द कधींही ऐकूं जाणार नाहीं.

प्र०- साळप्यानें अथवा लांकडाच्या भुसानें अवाजाचा प्रतिबंध कसा होतो?

उ०- शब्दास भिन्न भिन्न पुष्कळ पदार्थांतून जावें लागतें, ते पदार्थ. प्रथम- हवा, द्वितीय- काराव्या आणि कागद; तृतीय- लांकडाचें भुस अथवा साळपा; चतुर्थ-पुनः काराव्या आणि कागद; पंचम,-पुनः हवा-याप्रमाणें पदार्थांच्या भिन्नत्वामुळें नादलहरीचा जोर कमी होतो.

प्र०- बहिऱ्यांचे कानास तुतारी अथवा शिंग लावलें असतां त्यांस कां ऐकूं येतें?

उ०— तुतारी अथवा शिंग हीं ध्वनीचा विस्तार न होऊं देतां नादलहरीच्या व्यासास परिमित ठेवितात तेणेंकरून त्यांची शक्ति वाढते.

प्र०— पर्वत नादरहित अथवा शांत कां असतात ?

उ०— पर्वतावरील हवा फार विरळ झाली असते, आणि जसजशी हवा विरळ होत जाते तसतसा नाद कमी होत जातो.

प्र०— हवेच्या वैरल्यामुळें मोठा नाद कां होत नाहीं ?

उ०— एखादी घंटा वाताकर्षक यंत्राच्या ग्राहकामध्यें वाजविली असतां जसजशी हवा कमती होते तसतसा नाद कमी होत जातो. शेवटीं बहुतकरून ऐकूं येईनासा होतो.

प्र०— प्रतिध्वनीचें कारण काय ?

उ०— टेकडी अथवा भिंत अशा एखाद्या पदार्थावर नादलहरीचा आघात झाला असतां, ती परावृत्त होते, आणि या परावृत्त शब्दास प्रतिध्वनि असें ह्मणतात.

प्रकाशाचेच नियम प्रतिध्वनीस लागतात. (२२९ वें पृष्ठ पाहा)

प्र०— प्रतिध्वनीविषयीं कोणतीं स्थळें प्रख्यात आहेत ?

उ०— दरी, गुहा, आणि पडके मठ, दिवाणखाने, लांब लांब वाटांचीं वांकणें, मोठमोठ्या देवालयांतील फिरावयाच्या वाटा, पर्वत आणि बर्फाचे ढीग.

प्र०— दरी, गुहा, आणि पडक्या जागा या प्रतिध्वनीविषयीं प्रख्यात कां ?

उ०— नादलहरीस दरीच्या अथवा गुहेच्यापार जावत नाहीं; ह्मणून त्या माघाऱ्या येतात. दुसरें असें कीं, परत येणाऱ्या लहरी दरींत घोटाळल्या जाऊन तेथें कांहीं काळपर्यंत राहून सावकाशपणीं ऐकूं येऊं लागतात.

प्र०— दिवाणखाने, वांकड्या वाटा, आणि मोठमोठ्या देवळांतल्या हीं वाटा, प्रतिध्वनीविषयीं प्रख्यात कां ?

उ०— कारण, नादलहरीच्यानें मोकळेपणीं पुढें जावत नाहीं; परंतु वांकड्या भिंतीवर सतत हपटून त्या परत येतात.

प्र०— पर्वत आणि प्रतिध्वनि नादाकरितां कां प्रख्यात आहेत ?

उ०— कारण, पर्वतापासून नादलहरीस जो अडथळा प्राप्त होतो, तो त्यांच्यानें पार पाडवतनाहीं, आणि त्या लहरीस परत पाठविण्यापुरती स्थितिस्थापकता यांच्या अंगीं असते.

प्र०– खोलीच्या अथवा देवळाच्या भितीपासून कां प्रतिध्वनि उत्पन्न होत नाहींत ?

उ०– नाद इतक्या वेगानें चालतो कीं, मुळचे शब्दाबराबरच प्रतिध्वनि मिसळून जातो, आणि या दोहोंचा मिळून एकच आवाज होऊन कानीं पडतो.

ध्वनि एका मिनिटांत १३ मैल लांब जातो, आणि ज्यास्थळावर शब्दाचा आघात होतो, तें स्थळ जेथून मुळीं शब्द निघाला तेथून पांसष्ट ६५ फुटी दूर असल्यावांचून प्रतिध्वनि ऐकूं येत नाहीं.

प्र०– देवळासारिख्या फार मोठमोठ्या इमारतींत वक्त्याच्या शब्दाचा प्रतिध्वनि कां उमटतो ?

उ०– त्या वक्त्यापासून भिंती इतक्या दूर असतात कीं, मूळच्या शब्दाबराबर मिळण्यास प्रतिध्वनीच्यानें माघारें येवतनाहीं, ह्मणून प्रत्येक ध्वनि निरनिराळा ऐकूं येतो.

प्र०– कित्येक प्रतिध्वनीपासून एक एक अक्षरच कां उमटतें ?

उ०– प्रतिध्वनि करणारा पदार्थ फार जवळ असतो. जसजसा प्रतिध्वनि करणारा पदार्थ दूरदूर असतो तसतसा तो ध्वनीस अधिक अधिक परावृत्त करितो; ह्मणून तो जर फार जवळ असला तर त्यापासून एकच अक्षर मात्र उमटेल.

प्र०– प्रतिध्वनीपासून कधीं कधीं दोन अथवा आधिक अक्षरें कां उमटतात ?

उ०– प्रतिध्वनि करणारा पदार्थ फार दूर असतो; ह्मणून दुसरें परावर्तन, कानास येऊन पोंह्चण्यापूर्वी एके परावर्तनास निघून जाण्यास वेळ असतो.

पहिल्या अक्षरांचा प्रतिध्वनि कानास येऊन पोंह्चण्याचे अगोदर सर्व अक्षरें उच्चारलीं पाहिजेत.— ह्मणून जर २ सेकडांत ७ अक्षरें ह्मणून एकादा मनुष्य त्या सर्वांचा प्रतिध्वनि ऐकेल तर तो परावर्तन करणारा पदार्थ ११४२ फुटी अंतरावर असेल (कारण नाद एका सेकडांत ११४२ फुटी दूर जातो, आणि परावर्तक पदार्थापाशीं जाऊन पोंह्चण्यास एक सेकंड व तेथून परत येण्यास एक सेकंड इतका काळ शब्दास लागतो.

प्र०– कधीं कधीं दोन अथवा अधिक प्रतिध्वनि कां ऐकूं येतात ?

उ०– प्रतिध्वनि करणारे निरनिराळे शब्द परावर्तक पदार्थ शब्दांचें ग्रहण करून त्यांस एका मागून एक परावृत्त करितात.

स्काट्लंडांतील ग्लासगो शहराचे उत्तरेस रोसनीथ या नावाच्या मोठ्या वाड्याजवळ फार चमत्कारिक प्रतिध्वनि होत असता. जर एकादा तुतारीवाला कांहीं गायनाचा राग गाऊन स्तब्ध राहिला तर तोच राग प्रतिध्वनित होऊन हुबेहुब तसाच स्वर त्यांतून उमटतो,- हा प्रतिध्वनि थांबतो आहे इतक्यांत किंचित् लहान स्वराचा दुसरा प्रतिध्वनि होतो. आणि दुसरा थांबल्यावर तिसराही असाच, परंतु त्याचा स्वर मात्र बारीक उत्पन्न होतो.

अयर्लंडांतील किलकिर्नीच्या सरोवरावर बिगुल अथवा रणवाद्य वाजविलें असतां त्यांत ताल धरल्याप्रमाणें हुबेहुब प्रतिध्वनि निपजतात.

प्र०- गाडे घराजवळून जात असले ह्मणजे तावदानें कां खडखडतात ?

उ०- प्रथम कारण,—कांच सनाद आहे; आणि हवेचीं आंदोलनें कांचेस प्राप्त होऊन ती त्याच शब्दाचा प्रतिध्वनि करिते, द्वितीय कारण—खिडकीची चौकट हलल्यामुळें नादवृद्धि होते. १.— नादलहरींचा त्यावर आघात झाल्यामुळें; २.— घराच्या भिंतीपासून त्यास आंदोलन गति प्राप्त झाल्यामुळें खिडकीच्या चौकटी हलतात.

प्रकरण २९

किरकोळ विषय.

प्र०- चाहाच्या प्याल्यांतील बुडबुडे बाजूस कां जमतात ?

उ०- प्याला त्यांस आपल्याकडे आकर्षित करितो.

प्र०- लहान लहान बुडबुड्यांचें मोठमोठ्या बुडबुड्यांकडे जाण्याचें प्रावण्य कां असतें ?

उ०- मोठे बुडबुडे महत्वामुळें लहान लहान बुडबुड्यांस आपल्याकडे ओढून घेतात.

प्र०- चाहाचे प्याल्यांतील बुडबुडे कां जातात ?

उ०- चहाचा चमचा त्यांस आपल्याकडे ओढून घेतो.

प्र०- तळ्यांत पडलेलीं पानें त्याच्या बाजूस कां असतात ? आणि मध्यभाग अगदीं स्वच्छ कां असतो ?

उ०- कारण, किनारा आपल्याकडे पानांस ओढून घेतो.

प्र०- वृक्षावरून फळें इत्यादि जमीनीवर कां पडतात ?

उ०- जमीन त्यांस ओढून घेते.

प्र०- झाडास पाणी घालणारीं मनुष्यें बहुतकरून कुंडींत कां पाणी घालतात ? आणि झाडावर कां घालीत नाहींत ?

उ०- कुंडीच्या तळच्या छिद्रांतून माती केशाकर्षणाच्या योगानें ओढून घेऊन झाडाच्या बुंधाकडे आणि पानांकडे पाठविते. (४८वें पृष्ठ पाहा.)

प्र०- उघडच्या मैदानापेक्षां नदींच्यातीरीं वनस्पति कां माजतात ?

उ०- किनाऱ्यावरील छिद्रमय मृत्तिका केशाकर्षणाच्या योगानें वनस्पतींच्या मुळाकडे पाण्यास ओढून आणिते.

प्र०- खडीसाखरेचा खडा चाहाच्या प्याल्यांत टाकला असतां तो लवकर कां विरघळत नाहीं ?

उ०- जसजसा तो विरघळतो तसतसा तो आपल्यावरील चाहास जड करितो, आणि आपण तळाशीं शर्कराप्रचुरचाहानें वेष्टित असतो; यामुळें प्रवाहींत विच्छेदनरूपानें अधिक साकर राहात नाहीं.

प्र०- साखरेचा खडा चाळविला असतां कां लवकर विरतो ?

उ०- कारण, शर्करेनें व्याप्त न झालेल्या चाहाचे ताजे अंश त्या खडयाशीं सङ्लग्न होऊन त्यास लवकर विरवितात.

प्र०- साखरेचा खडा चमच्यांत चाहावर धरला असतां तो लवकर कां विरतो ?

उ०- कारण, चाहा जसजसा गोड होत जातो तसतसा तो आपल्या गुरुत्वानें प्याल्याच्या तळीं जातो; आणि गोड न झालेल्या चाहाचे ताजे अंश साखरेशीं सङ्लग्न होण्यास खडा अगदीं विरेतोंपर्यंत सतत येत असतात.

प्र०- आजाऱ्यांच्या खोल्या अपकारक वायूपासून कशा राखाव्या?

उ०- वोळ अथवा कापूर यांजवर शिरका कढवून त्यानें खोल्या शिंपल्यानें.

प्र०- मोऱ्या इत्यादिकांच्या घाणी चुन्यानें कां मोडतात ?

उ०- ज्या ग्यासामुळें दुर्गंधि सुटतात त्याचें पृथक्करण करून तो नाश करितो.

प्र०- क्लोराईड आफ् लाइम (विलायतेहून जीं धुवट कांपडे इकडे

घेतात तीं या पदार्थानें शुभ्र करितात, या पदार्थाचा धूर आजाऱ्याच्या खोलीस कां देतात ?

उ०– शिळ्या हवेच्या हैद्रोजिनास क्लोरिन (मिठांतील अमिश्र पदार्थ) शोषूनघेतो त्यायोगानें खोलींतील दुर्गंधिस्पर्शजन्य रोग नाहींसे होतात.

प्र०– अन्नाची दुर्गंधि कशी दवडतां येते ?

उ०– यानें धुवावें, अथवा कांहीं तासपर्यंत कोळशाखालीं झांकावें, अथवा तें ज्या पाण्यांत शिजविलें त्या पाण्यांत कांहीं कोळसे टाकावे.

प्र०– यांपासून अन्नाची दुर्गंधि कां जाते ?

उ०– कुजलेल्या परिमाणूशीं त्यांचा संयोग होऊन त्यांची कंटाळवाणी रुचि व दुर्गंधि हे पदार्थ नष्ट करितात.

प्र०– निजायाच्या खोल्या, झोपड्या, रोगिशाला, आणि तबेले यांस कधीं कधीं चुना कां देतात ?

उ०– कारण, चुन्याच्या अंगीं मांसनाशक शक्ति फार आहे ह्मणून भिंतींवर चिकटून राहाणाऱ्या सेंद्रिय पदार्थास तो दूर करितो.

प्र०– सौचांग येथील कसदार चाहा माशांस विषतुल्य कां होतो ?

उ०– कारण, त्यामध्यें प्रूसिक असिड असतें तें त्याच्या मज्जतंतु रचनेचा नाश करितें.

प्र०– जिवंत मनुष्यापेक्षां मेलेलें मनुष्य कां अधिक उंच असतें ?

उ०– मृद्धस्थि मरतेवेळेस सुटया पडतात. याप्रमाणेंच मनुष्य निजून उठल्यावर निजायाला जाण्याच्या पूर्वीपेक्षां उंच होतो.

प्र०– निद्रा ह्मणजे काय ?

उ०– मस्तकांतील मगज आणि मज्जातंतुरचना त्यांची विश्रांति होय.

प्र०– निद्रा लागली आणि डोळे उघडे असले तरी आपणास दिसत कां नाहीं ?

उ०– नेत्रांतरपटल व्यापारशून्य व स्थिर असतें ह्मणून.

प्र०– झोपेंत आपणास ऐकूं कां येत नाहीं ?

उ०– श्रवणतंतू कानाच्या पडद्याच्या आंत आहे ह्मणून तो स्थिर असतो.

प्र०– आपण निद्रित असतां आपणांस स्वाद कां कळतनाहीं ?

उ०– जिव्हाग्राजवळ ज्या शिरा असतात (ज्यांस इंग्रेजींत प्यापिली ह्मणतात) त्या व्यापारशून्य आणि स्थिर असतात ह्मणून.

प्र०– निद्रित असतां आपणांस स्पर्शज्ञान कां होतनाहीं ?

उ०— त्वचेच्या आंतील शिराग्रें (ज्यास इंग्रेजींत प्यापिली ह्मणतात) त्या व्यापारशून्य आणि स्थिर असतात ह्मणून.

प्र०— निद्रित मनुष्यें स्वेछाचारी नसून अन्याच्या इच्छेप्रमाणें त्यांचें चलनवलन घडतें ह्याचें कारण काय ?

उ०— कारण, सेरेबेल्लम् ह्मणजे मज्जेचा पाठिमागला भाग व्यापारशून्य आणि स्थिर असतो.

प्र०— स्वप्न पडूं लागलें ह्मणजे मनुष्यास विचारशक्ति कां राहतनाहीं ?

उ०— कारण, सरिब्रम् ह्मणजे मेंदूचा पुढचा भाग व्यापारशून्य व स्थिर असतो.

प्र०— कित्येक मनुष्यांची इंद्रियज्ञानशक्ति मुळीच जाते याचें कारण काय ?

उ० कारण सेरिब्रम् ह्मणजे मज्जेचा पुढील भाग नासून जातो.

प्र०— स्पर्श केला असतां मनुष्यास ज्ञान कां होतें ?

उ०— कारण, त्वचेमधील कित्येक तंत्वाग्रें (जास प्यापिली ह्मणतात) जागृत होतात, आणि तंतुजन्यज्ञान उत्पन्न करितात. त्यास स्पर्शज्ञान ह्मणतात.

प्र०— आपणास पदार्थांच्या निरनिराळ्या रुचि कां समजतात ?

उ०— जिव्हेस आणि टाळ्यास अन्नाचा स्पर्श झाला ह्मणजे तेथील प्यापिली जागृत होतात, आणि तंतुजन्यज्ञान (जास रुचि ह्मणतात) तें उत्पन्न करितात.

प्र०— वृद्ध मनुष्यास चालवत कां नाहीं ?

उ०— त्यांचे स्नायु ताठ होतात ह्मणून.

समाप्त.

शुद्धिपत्र

अशुद्ध	शुद्ध	पं	पृ
पदार्थास	प्रवाहास	१२	१
ही	ती	१०	२
तेणेकरून	तिणेकरून	११	२
होतो	होतात	१९	२
कडाक्याच्या	कडाख्याच्या	२४	४
तें असतें	तो असतो	१	६
ज्या	हें अक्षर नको	२३	६
पडल्याच्या	पडण्याच्या	१५	८
विद्युत्प्रवाही	प्रवाही	३०	९
असतें	असतो	२८	११
तें	तो	२८	११
होतें	होतो	२९	११
जितकें	जितका	३१	११
असावें	असावा	३१	११
तें	तो	३१	११
असतें	असतो	३१	११
होतें	होतो	३	१२
तें	तो	३	१२
चे	चा	११	१३
आहेत	आहे	११	१३
पोचल्या	पोचण्या	२६	१४
फग्लुरैटस	फ्लूग्युरैटस	२५	२०
उष्णतेचे	उष्णतेचें	१८	२१
जे	जी	२२	२२
राहती	राहते	१	२३
होतो	होतात	२१	२३
मुख्यते	मुख्यत्वें	३०	२७
असती	असते	२१	३२
प्रवाहाच्या	प्रवाहाचा	३१	३६
ढिगारांतून	ढिगाऱ्यांतून	३	३८
पेटते	पेटतात	१२	३८
किटाळें	किटाळीं	९	३९
उपतो	पडतो	४	४०
इतकी	इतकें	२७	४०
२१२°	२१८°	२७	७५
स्थिति	स्थिती	२३	८१
क्रमाण	कमान	५	९२
ते	तें	१३	९३
दिसतात	दिसतें	१३	९३
वायुपरिणासी	वायुपरिणामी	३	९८
जाडयाने	जोडयाने	६	९९
आखूड	अरुंद निमुळते	२६	१००
आरोग्यास	निरोग्यास	१३	१०५
कैंस	केस	१६	१०६
काळीझाली	काळींझालीं	१	११९
अनुकम	अनुक्रम	८	१२०
मोज्या	मोजा	२७	१२१
मोज्या	मोजा	३०	१२१
धुराडें	धुराडीं	१	१२६
तें	तीं	३०	१४०

शुद्धिपत्र

अशुद्ध	शुद्ध	पं	पृ.	अशुद्ध	शुद्ध	पं	पृ
ते	तीं	८	१४४	काहोते	होते	३	२०८
उन्हाळयापेक्षां	उन्हाळायापेक्षां	२४	११७	तामक	नामक	३०	२१५
व	हें अक्षर नको	२४	१५७	जमीनाखिलून	जमीनीखालून	२	२१९
साडो	सोडा	२८	१६०	थजणार	थिजणारे	१३	२२२
जर	तर	१२	१६१	भौक्तिकपांच	पांचभौतिक	६	२३३
वाचन	वाचतात	१	१६३	आणि	हा शब्द नको	२९	२४२
अर्थीत	अर्थात	२८	१९३	दिसेल	दिसतील	३०	२४२
जमीनविरल्या	जमीनीवरल्या	२६	१९७	घालतात	लावतात	३	२४५
हे	ही	३	२०३	घातले	लावले	५	२४५
अले	आलीं	३	२०३	भार्ग	मार्ग	९	२४९
ठेपल्या	ठेपण्या	४	२०३	असता	असतो	२	२६५
निर्भीभवन	निरभ्रीभवन	१९	२०५				

अप्रसिद्ध शब्द परिभाषा.

कलारीक	=	उष्णतेचें कारण	पृ	पं
लेडन पात्र	=	शिशाचें पात्र	१	१३
खंड	=	भाग	४	१७
गमन मार्ग	=	जाण्याचा मार्ग	५	
निवर्तित	=	परतलेली	१२	८
धातु कामाचा	=	धातुमय	१६	२७
बेवडा	=	मद्यविशेष	१८	२३
आक्षीन	=	वायुरूप पदार्थ	२०	१८
झवडी	=	कुंडी	२६	
खुमास	=	मृदुत्व	२८	
सूच्यग्र	=	सुईचें अग्र.	४९	
हेंदर	=	मळ, घाण	६०	
ग्रहकपात्र	=	पात्र विशेष	९२	
वायु परिणामी	=	वायुरूपाने उडणारे	९७	
प्रस्फुटता	=	व्यक्तता	९८	
मासिंगारा	=	पदार्थविशेष	१०२	
परसा	=	अगूठी	१११	
ओपदेगे	=	झिलईदेणें	१२३	
चाकचक्य	=	चकाकी	१५९	
खाजणे	=	खाडीच्या काठच्या चिखलवट जमीनी.	१७९	
झांकरे	=	लतागृह= जाळी	१९५	
उमाळा	=	उगम	२२०	
कोशेटा	=	दरफल	२५०	
पार्थिव	=	भूमिसंबंधि	२४५	

the three times, [—past, present

b. A 'particular Spirit,'—i. e.
spirits;—such is the force of th
lar.'†

The Lord upholds all things by His mere will.

c. 'T
the roo
accustomed to rule,—who is able
will. Such is the nature of 'the

d. Having thus stated the natu
b.] states the proofs§ [that such a

---

* क्लिश्नन्तीति क्लेशा अवि
धर्माधर्मौ। विपाकाः कर्मफला
विपाकात् चित्तभूमौ शेरत इत्य
तैरपरामृष्टः त्रिष्वपि कालेषु न

† पुरुषविशेषः। अन्येभ्यः
विशेषः।

‡ ईश्वरः। ईशनशीलः। इच्छ
त्वम इति स्वरूपमीश्वरस्येति॥

§ एवमीश्वरस्य स्वरूपमभिधा